

المعرفة



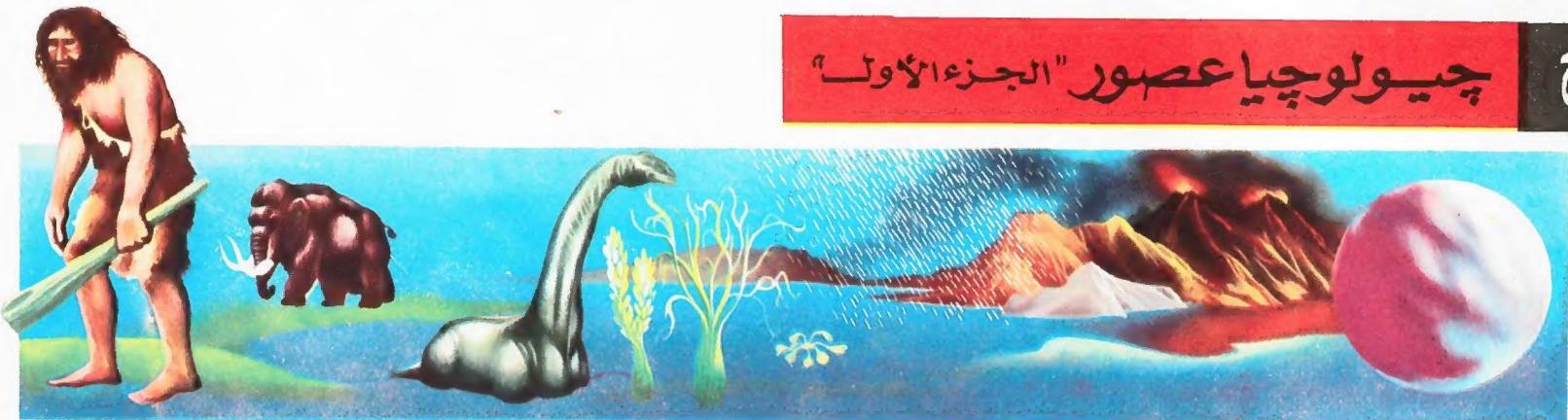
A.Fedini

ج

المعرفة

ج

جيولوجيا عصور "الجزء الأول"



وقد اندثرت بعض الكائنات الحيوانية ، في حين ظهرت كائنات أخرى جديدة ، وأخيراً ظهر الإنسان ، وكان ذلك منذ مليون سنة .

منذ خمس مليارات من السنين بدأت القشرة الأرضية في البرودة ، ثم حدثت انقلابات عظيمة ، وعندما وصلت درجة الحرارة إلى ما تحت درجة ٠١٠٠ م ، ظلت الأمطار تهطل طيلة قرون عديدة .

الأرض عمرها ٥ مليارات سنة

المستحيل ، فنفرض أن تاريخ الأرض منذ نشأتها حتى اليوم يبلغ عاماً واحداً ... ففي خلال العشرة الشهور الأولى من هذا العام الافتراضي ، تتابعت على الأرض أحداث يكتنفها الغموض ، بينما ظهرت فيها أولى الكائنات الحية بشكل نباتات بسيطة . وبخلول الشهر الحادي عشر ، بدأ ما نسميه بمحبة الباليوزو Paleozoic Era (حقبة الحياة القديمة) ، وهي تميز بظهور البركانية هائلة . وتأتي بعدها حقبة الميزوزو Mesozoic Era (حقبة الحياة الوسطى) ، ثم حقبة الكابينزو Cenozoic Era (حقبة الحياة الحديثة) . وظهور بعض أجناس النباتات والحيوانات لكي يتفرض بعضها بعد ظهوره ببعض ساعات ، ويتبدل شكل بعضها الآخر فيختلف أجناساً جديدة . وفي الأيام الأخيرة من العام ، تظهر الحيوانات التي تعرفها جيداً مثل الحصان والبقرة . وفي اليوم الأخير يظهر الإنسان ، ويستمر خلال عدة ساعات بعد ظهوره في كد وكفاح وسط بيئة متوضحة . وفي الدقائق الأخيرة من العام الذي تخيلناه يتحضر الإنسان . وعلى هذا الأساس فإن الآلني ستة الأخيرة ، أو بعبارة أخرى الفترة التي بدأت بموعد المسيح ، لا تكاد تمثل ١٥ ثانية من الزمن الذي افترضناه .

لكي يتمكن المؤرخون من زيادة معلوماتهم عن تاريخ الإنسان ، فإنهم يبحثون عن هذه المعلومات في الكتبات والمستندات الخاصة بالعصر الذي تجرى دراسته ، وهذه المستندات توجد عادة ضمن المحفوظات وفي المكتبات . ولكن لإعادة إحياء تاريخ الكوكب الذي نعيش فوقه ، فإن الجيولوجيين Geologists (من اللاتينية Gea بمعنى أرض ، و Logos بمعنى دراسة) لا يمكنهم الاستعانة إلا بمختلف طبقات الصخور . وعلى ذلك فإن « المستندات » التي يرجعون إليها هي المتحجرات Petrifications ، والحفريات Fossils التي تكون منها تلك الصخور .

وهناك بعض الطرق التي يمكن بواسطتها الكشف عن الأسرار التي تكتنف تاريخ الأرض . وقد مكن التقدم الفنى للإنسان من الحصول على وسائل أكثر فاعلية ، وأكثر دقة لمعرفة الأحداث الرئيسية في تاريخ الأرض .

وما يدعو للعجب أنه كلما تقدمت وسائل البحث ، كلما وجدنا أن عمر الأرض يزداد ، والذي يبدو مُوكداً الآن أن هذا العمر يبلغ خمس مليارات من السنين . ولكي نستطيع أن ندرك ضخامة هذه المدة إدراكاً أوسع ، يمكننا أن نتصور

مستندات عدم وجود

لكي يتمكن علماء الجيولوجيا من دراسة تاريخ الأرض ، فإنهم يستخدمون « المستندات Documents » التي في متناول أيديهم ، وهذه المستندات هي : الصخور ، والتكتونيات ، والحفريات .

دراسة الصخور :

يسعى علم دراسة الصخور ليثولوجيا Lithology (من اللاتينية Logos بمعنى حجر ، و Logos بمعنى دراسة) ، كما يسعى أحياناً « بيتروغرافيا Petrography ». ويبحث هذا العلم في معرفة أنواع الصخور ، وخواصها ، وتحديد تكوينها ، والظروف الطبيعية التي تكونت فيها (البحار ، والأنهار ، أو بفعل البراكين). وتساعد هذه الدراسة على تمييز منطقة معينة ، في زمن معين ، ومعرفة ما إذا كانت تلك المنطقة قد غمرتها مياه البحر ، أو أخترقتها الأنهار ، أو أنها كانت عرضة لثورات البراكين . غير أن كل هذه الدلائل تظل على درجة كبيرة من التقرير ، إلا إذا عثرنا في صخور تلك المنطقة على بعض الحفريات .

► ظاهرة الطباقة في الصخور تدل على الحركات المعاقة الصغيرة التي تعرضت لها القشرة الأرضية خلال الأزمات الجيولوجية الطويلة .



دراسة التكتونيات أو علم الحفريات Paleontology (من اليونانية Ontos بمعنى يكون ، و Logos بمعنى دراسة) ، وهو أقسام الجيولوجيا ، لأنها يمكننا من معرفة عمر منطقة معينة بدقة أكبر ، ومن تحديد خواصها الطبيعية .

الحفريات :

ترمز هذه الكلمة إلى كل أثر ، أو طابع ، أو بقايا ، من أصل نبات أو حيوان ، عاشت قبل العصر الحديث . وعلى ذلك فالحفريات ليست مجرد قواعد أو أسنان أو هيكل عظمية ، ولكنها تشمل كل ما يتضمن أثراً لكائنات قديمة ، مثل طابع الأقدام فوق المادة الطفلية الرفيعة ، والسراديب التي حفرتها الحشرات ، وطابع المياكل العظمية التي اختفت .

نائب القنصل أو الحاكم الإمبراطوري *Imperium* في أسبانيا، وببلاد الغال، وسوريا مدة عشر سنوات، كما منحه المجلس إلى جانب ذلك لقب *أوغسطس Augustus* (وهي كلمة لاتينية معناها : الأفخم ، الجليل ، الأروع). وقد عرف أوكتافيان بهذا اللقب منذ ذلك الحين .

وبقبول أغسطس لهذا المنصب الذي جمع فيه بين القائد العام ونائب القنصل ، فإنه لم يكن من الناحية النظرية ليزيد عن كونه حاكماً لإدارياً في الولايات الجمهورية ، تعززه صلاحيات كالتي كانت تقتصر يومي . أما من الوجهة الفعلية فإن أغسطس قد توسيع السلطة في المناطق الثلاث التي كانت بها جيوش كبيرة . وما كان ينبغي أن تكون مقايد الحكم في يد نائب قنصل آخر غيره . يكون له من القوة ما يهدى سيادة أغسطس العليا والسلام في الإمبراطورية . وفضلاً عن ذلك ، فقد احتفظ بسلطة كافية في روما، بوصفه هو نفسه القنصل باستمرار فيما بين عام ٣١ قبل الميلاد ، أما القنصل الثاني فلم يكن سوى واحد من مؤيديه المؤوث بهم إلى حد كبير .

سلطات عضوية التربيون

ظل هذا النظام يسير سيراً مقبولاً بضع سنوات . ولكن أغسطس مالبث أن قرر بعد أن أصبح بمنصب عضال عام ٢٣ قبل الميلاد ، وبجملة أسباب مختلفة ، أن يتخلص عن منصب القنصل ، وأن يتقلد بدلاً منه سلطتين ، إذا كانتا أقل نفوذاً في الظاهر ، فقد كانتا في الواقع أوسع مدى ، وهما :

(١) سلطة نائب القنصل في كل أنحاء الإمبراطورية ، بما في ذلك الولايات التي لها حق الانتخاب مجلس الشيوخ ، وكذلك مدينة روما (*Malus Imperium*) .

(٢) سلطة عضوية التربيون (*Tribunicia Potestas*) ، التي بدأت التسمية به تظهر منذ ذلك الحين في ألقابه . الواقع أنه ب رغم أن عضوية التربيون كان مستمراً انتخابهم بالتعيين ، فإن أهميتهم ما لبثت أن زالت : ولذلك فإن سلطاتهم القائمة والواسعة المدى التدخل في أعمال حكام الولايات قد أصبحت الآن وهي تكاد تكون محصورة تماماً في شخص أغسطس .

المواطن الأول

لقد أصبح أغسطس يتقلد في الواقع سلطاناً ملك ، وهو يعد فعلاً أول إمبراطور روماني . ييد أنه عملاً بحكمة منه على إخفاء هذه الحقيقة ، أثر أن يلقب بلقب المواطن الأول « *Princeps* » . وكان أغسطس هو المسؤول عن الأخذ ببرنامجه ضخم لإقامة المنشآت العامة في روما . وهو صاحب القول بأنه وجدر روما مدينة من الطوب ، فتركتها مدينة من الرخام . كما أنه كان هو المسؤول عن قيام الحكم الصالح في الإمبراطورية الرومانية ، وعن توفير الحدود الثابتة الصالحة للدفاع عنها . ثم إنه قد شجع الأدب ، وحاول الاضطلاع بعملية إحياء ديني وأخلاقي .

الخلافة

ظل أغسطس منذ مرضه في عام ٢٣ قبل الميلاد مشغول البال إلى حد بعيد بأن يخلفه في سلطاته الكبير بعد وفاته ، من يستطيع أن يتبع نظامه وينهج نهجه : وأن يكون هذا الخليفة ، إذا تيسر ، واحداً من ذات أسرته . ولكنه لم ينجُ من زيجاته الثلاث سوى ابنته واحدة هي جوليا . فزوجها أول من ابن أخيه ماركوس *Marcellus* (ولكنه توفي في عام ٢٢ قبل الميلاد) ، ثم زوجها بعد ذلك من صديقه المؤمن بأجربيا (ولكنه توفي عام ١٣ قبل الميلاد) . وبعد أن توفى كذلك ولداً أجريبيا *Agrippa* اللذان تبنواهما أغسطس ، (جايوس *Gaius* في عام ٤ ميلادي ، ولوسيوس *Lucius* في عام ٢ ميلادي) ، فإن أغسطس تبنى تiberius ربيب صديقه ، وهو الذي خلف أغسطس بعد وفاته في عام ١٤ بعد الميلاد . وبعد وفاة أغسطس ، عده الرومان كإله ، مثلما فعلوا من قبله حيال أبيه المتبنى يوليوس قيصر .



تمثال أغسطس في رداء الكهنة (وقد بدا ثوب التوجا فوق رأسه) .



أسرة أغسطس ، كاتب فوق نقش يارز فوق النصب المعروف باسم منبع السلام *Ara Pacis Augustae* ويدو في اليسار اثنان من الكهنة . وفي الوسط أجريباً لابساً ثوب التوجا *Toga* الرومانى على رأسه ، ثم ابن جايوس ، ثم جوليا (إلى اليمين) ، ثم زوجته ولقيا ، ثم تيريوس .

طالعنا في مقالات سابقة كيف أن أوكتافيان *Octavian* استحوذ على السلطة العليا في الإمبراطورية الرومانية *Roman Empire* ، عندما هزم أولاً قاتلة أبيه بالتبنى *Julius Caesar* ، ثم منافسه الكبير مارك أنطونى *Mark Antony* . وسنطالع الآن كيف دعم تلك السلطة ، ومنح الإمبراطورية دستوراً (أو مجموعة من المبادئ الأساسية يجرى الحكم في الدولة بمقتضاه) ظل باقياً دون تغيير يذكر (سوى ما قصد به تأكيد المبادئ) مدى قرنين ونصف من الزمان .

المزايا التي تهيا لأوكتافيان

لقد تهيا لأوكتافيان مزايا عديدة بعد انتصاره على أنطونى في أكتيوم *Actium* عام ٣١ قبل الميلاد . فإن أكثر الناس أصبحوا الآن يدركون أن الدستور الجمهوري القديم ، الذي أفادت منه روما الفائدة المرجوة حين كانت المدينة – الدولة الصغيرة *City-State* ، قد أصبح غير قادر بالغرض إزاء متطلبات إمبراطورية كبيرة . وفضلاً عن ذلك ، فإن أكثر الرجال البارزين *Principes* المتنفس إلى الأسر الكبيرة الجمهورية ، والذين يمكن أن يقاوموا أي تغيير دستوري ، قد أصبحوا الآن في عداد الأموات : فقد لقوا حتفهم إما في معارك الحروب الأهلية *Civil Wars* من فارسالوس *Pharsalus* إلى أكتيوم ، وإما في المنفى . وقد خلف من بعدهم رجال جدد ، منهم كثيرون يعودون إلى الأسر الكبيرة في كل أرجاء إيطاليا . وما هو جدير بالذكر أن هؤلاء الرجال الجدد قد اذدهروا تحت حكم أوكتافيان ، ومن ثم عقدوا عزمهم على الاحتفاظ بما ظفروا به . وهكذا كان أوكتافيان يعرف أنه يستطيع الاعتماد على تأييدهم الراسخ له – بصرف النظر تماماً عن م Yin الولاء له ، تلك الميائين التي أقنعت إيطاليًا كلها بأن تؤديها قبل معركة أكتيوم .

ولما كانت هناك ، فوق كل شيء ، رغبة إجتماعية في السلام ، وفي وضع حد لظروف عدم الاستقرار التي سادت الأربعين عاماً الماضية .

الاستقرار الدستوري الأول في عهد أغسطس

لما كان الرومان يكرهون أشد الكراهة أي تغييرات تمس نظمهم الوطيدة ، فقد أراد أوكتافيان أن يجعل سلطنته قوية مستقرة بحسن استخدامها بكل ما يستطيع من جهد ، في نطاق الإطار الذي يشمل دستور الجمهورية . وتحقيقاً لهذا الغرض ، فإن أوكتافيان نزل سوريا في الثالث عشر من شهر يناير عام ٢٧ قبل الميلاد عن كل سلطاته مجلس الشيوخ . ومن الناحية النظرية فإن الجمهورية بهذا العمل قد استكملت مقوماتها الشكلية . ولكن مجلس الشيوخ ، وهو ملأه بمؤيديه وأنصاره ، أصر على أن يقلده منصباً خاصاً هو منصب القائد العام المعزز بصلاحيات

من أعمد طس إلى سيريون

ما يحكي أن الإمبراطور أغسطس Augustus عندما حضرته الوفاة ، أخذ يتلو التعليق الذي تعود المثلون اليونانيون أن يلقوه في نهاية المسريات ، ويطلب تكريباً لأداءه إذا كان قد أحسن الأداء . الواقع أن أغسطس كان يستحق التكريض ، ففي خلال مدة حكمه التي بلغت 44 عاماً ، يمكن من أن يمنح الإمبراطورية الرومانية الأمان والتقدم ، وأن يضع للحكومة نظاماً استقرارياً حافظ فيه على أفضل معالم الجمهورية . كما هي إيطاليا وختلف الولايات العدالة والأمن ، كما هي إيطاليا . وقد توفى أغسطس عام 14 ميلادي ، وكان على خلفائه أن يواصلوا سياساته العظيمة .



الإمبراطور الجنون

تمثال نصف من الرخام لتيبريوس (المحف الأهل بنسابول)

جاء بعد تيبريوس ابن بنت أخيه جايوس Gaius . وكان جايوس يقيم في ألمانيا عندما كان والده چرمانيكوس الحاكم الروماني لها .

وكان الجنود يطلقون عليه اسم « كاليجولا Caligula » (ومعناها الخداء الصغير) ، وذلك بسبب الخداء العسكري الذي صنعته له والدته . كان جايوس في بداية الأمر ذات شعبية كبيرة ، وفي خلال الشهور الأولى من حكمه ، خيل للناس أن العهد الذهبي للإمبراطور أغسطس قد عاد ، ولكن لم يلبث إلا قليلاً حتى أصبح بمرض خطير أثر على قواه العقلية ، فأخذ يجدد الثروة التي خلفها تيبريوس بإدارته الرزينة ، وأعقب ذلك أن طالب بالتألية ، كما أصدر أوامره لبعض رجال السناتور البارزين بالانتحار ، كذلك فرض الكثير من أنواع الضرائب الجديدة ، وفرض الترتيبات الحكيمية التي وضعها تيبريوس لسلامة الحدود . وكانت النتيجة أنه في أقل من أربع سنوات أصبح الاتفاق عاماً على معاداته . وبعد فشل موامرتين لاغتياله ، يمكن أحد رجال حرسه الپرایتوری من قتله في أحد أروقة قصره الخاص ، وكان ذلك في عام 41 ميلادي .

ومن الروايات التي لا تكاد تصدق عن هذا الإمبراطور الجنون ، أنه أعلن تنصيب جواده الخاص قنصلًا (وهي رواية لا شك فيما يكتنفها من مبالغة) . ومهما يكن من أمر ، فقد كان من حسن حظ روما أنه لم يعمر طويلاً .

العالم الذي أصبح سياسياً

تناقض السناتور بعد مقتل جايوس في إعادة الجمهورية ، ولكن الحرس الپرایتوری فرض رأيه في أن يكون كلاؤديوس Claudioس عم جايوس ، إمبراطوراً . كان كلاؤديوس عالماً متقدماً في السن ، يكن الكثير من الاحترام للمؤسسات الرومانية القديمة ، وكان هو نفسه ذا كفافية وإخلاص ، وكانت إدارته للولايات عامة جيدة ، وقد حاول التعاون مع السناتور ونجح في ذلك بعض النجاح ، وعمل على توسيع قاعدة التثليل فيه ، بأن دخل إليه نبلاء من بلاد الغال وبعض الولايات الأخرى .

وقد منح كلاؤديوس لروما إدارة مدينة إمبراطورية ، مستخدماً رقباً حرره آلاً بيته ، فتملك بعض من هؤلاء قوة ملحوظة وثروة ، الأمر الذي لم يرق لروما .

بريطانيا تصبح ولاية

منذ الزيارات التي قام بها يوليوس قيصر Julius Caesar ، كان الرومان ينونونضم بريطانيا إلى أملاك الإمبراطورية . وقد رأى كلاؤديوس أن الوقت قد حان لذلك ، كما أنه كان يرى إلى ضرب الديانة الدرويدية السائدة هناك في الصميم ، إذ أن الرومان كانوا لا يؤمنون لما كان يتمتع به الدرويدين Druids من قوة ومكانة ،

خير خلف تخير سلف

خلف أغسطس في الحكم تيبريوس Tiberius ، ابن زوجته البالغ من العمر 55 عاماً ، وكان قائداً وحاكمًا قديراً واصل منهاج سلفه .

وقد حاول تيبريوس بأقصى ما يملك من جهد كإمبراطور ، أن يجعل من السناتو Senate (مجلس الشيوخ) شريكاً فعلياً في إدارة دفة الحكم . أما في الولايات فلم يكن أقل جهداً في توسيع صلاحية أدلة الحكم فيها ، بالتدقيق في اختيار الولاة . كما سار على سياسة أغسطس في المحافظة على السلام داخل الإمبراطورية ، وتأمين حدودها بالطرق الدبلوماسية ، بدلاً من الاتجاه إلى الحرب .

غير أن تيبريوس بما اتصف به من العزلة والتردد ، واجه الكثير من مشاعر الغيرة في محيف أمره . الواقع أن محدث من وفاة ابن أخيه چرمانيكوس Germanicus ، الذي كان في الوقت نفسه ابنه بالتبني ، ومات في ذلك من وفاة ابنه دروسوس Drusus — وكانت وفاتها في ظروف غامضة — قد روج الفتن بأنه هو الذي قتلهاهما بالسم ، وإن كان ذلك الظن لا يستند إلى أساس .

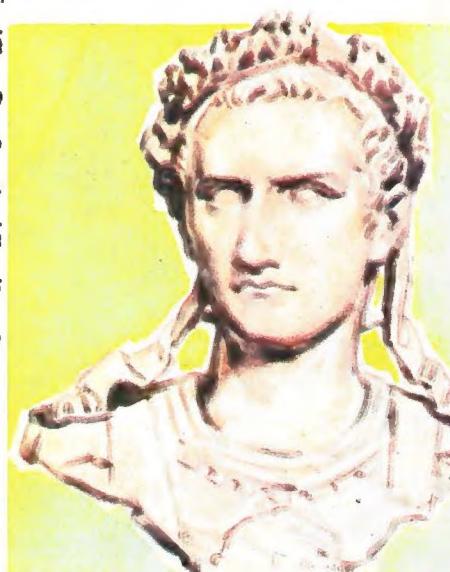
وأخيراً عندما أحس الإمبراطور العجوز بالحقيقة مما يحيط به من سوء الفهم ، انتقل إلى جزيرة كابری Capri ، حيث اعتكف فيها تاركاً مهام الإشراف على شؤون الدولة في روما لصديقه الأمين سيانوس Sejanus ، الذي كان قائداً للحرس الپرایتوری Praetorian Guard . غير أن سيانوس كان يتأمر معه على توطيد مركزه ، واستغل نفوذه في إعدام الكثيرين من الأبراء بتهمة الخيانة . وأخيراً أدرك تيبريوس الحقيقة فحكم على سيانوس بالإعدام .

لم يكن تيبريوس يتمتع بالشعبية في روما ، ويرجع بعض السبب في ذلك إلى أنه لم يسرف في الإنفاق على مظاهر الفخامة والاحتفالات العامة ، ومع ذلك فقد كان كريماً للغاية عندما تدعو الحاجة للإنفاق في مصلحة عامة . وقد توفي تيبريوس في عام 37 ميلادي .

تمثال نصف من الرخام
جايوس (كاليجولا)



سيف
تيبريوس
(المحف)
الپرایتوری
(البریطانی)
بلندن) .



رأس الإمبراطور كلاؤديوس





كما أنه كان في حاجة إلى رصاص ديفون ليصنع منه مواسير المياه . ولذلك عبرت أربعة فيالق القناة الإنجليزى في عام 43 ميلادى وأحرزت انتصارات سريعة ، وأعلن الجزء الجنوبي الشرقي من بريطانيا كولاية . وفي غضون أربع سنوات امتد ذلك حتى فوس واي Fosse Way ، ولكن أربعين سنة أخرى انقضت قبل أن ينضم أجريكولا Agricola المرتفعات الإسكتلندية في جنوب بريطانيا كلها .

افتامة منشآت عامة

كان كالاوديوس مستولاً عن المنشآت العامة التي صرفت عليها أموال طائلة . فقد شيد قنوات مائية فخمة ، وعدة أقواس لا يزال بعضها قائماً حتى الآن ، بغية تحسين وسائل إمداد روما بالمياه . وبعد أن هدد ضآل الخزون من القمع بدأية عهده حكمه ، شيد ميناء جديدة كبيرة ، وأهراء للحبوب ، إلى جوار

آثار قنوات كالاوديوس في الحقول القريبة من روما



فيل إن نيرون كان يتنفس بالشعر على آلة الأرغن خلال اضطراب نيران الحريق الذي دمر الجزء الأكبر من روما في خريف عام 64 م .

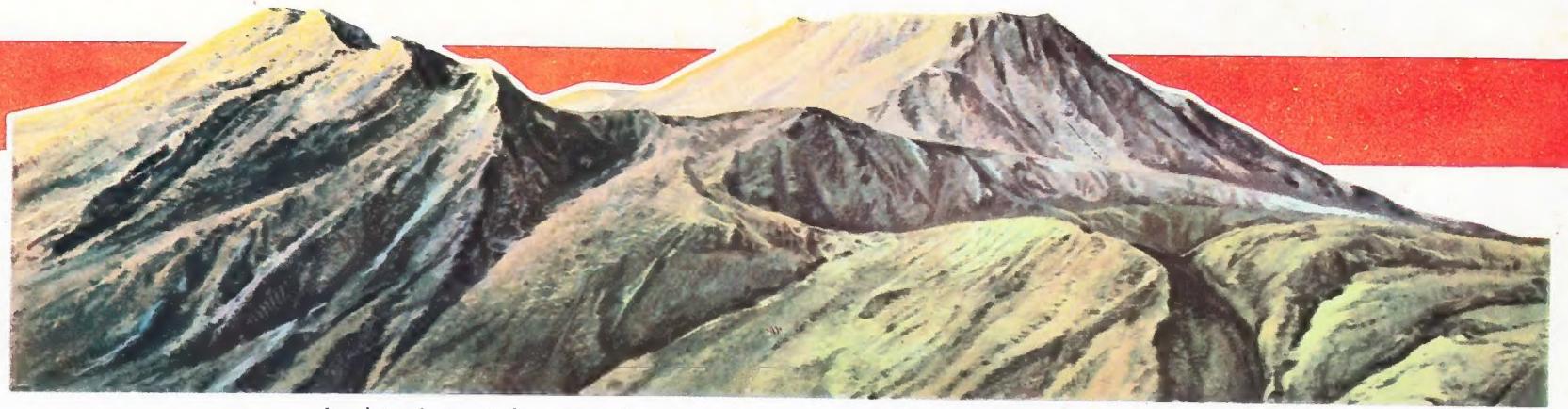
المباريات الرياضية والفنية اليونانية ، وكان طبيعياً أن يمنع دائماً الجائز الأولى . وفي عام 64 م . ، عندما شب الحريق الكبير الذي دمر الجزء الأكبر من روما ، أشيع أن نيرون هو الذي أشعل الشراارة الأولى بنفسه ، وكانت النتيجة أنه أخذ في اغضطهاد المسيحيين ليجعل منهم كبش البداء .

كان هذا العمل وغيره من ضروب القسوة قد أثار ضده جميع طبقات الرومان ، إلى أن كانت الغلطة الأخيرة التي ارتكبها نيرون ، عندما أمر بقتل أحد كبار قواد الجيش ، مما أدى إلى ثورة جزء كبير من الجيش ، واضطرب نيرون لقرار ثم إلى الانتحار .

وهكذا نجد أنه في عام 68 م . ، وبعد 45 عاماً فقط من وفاة أغسطس ، أصبح كل النظام الذي وضعه الحكم على وشك الانهيار ، وأصبح الأمر في حاجة إلى أغسطس جديد . نهل أمكن لرومما أن تجد مثل هذا الرجل ؟ حسن الظن أنها وجنته . . . وسيكون ذلك موضوع مقال آخر .

ميناء أوستيا Ostia القديمة . كما أنه جفف جانباً من بحيرة فيوسين Fucine Lake .

امبراطور غليق القلب
 تعرض كالاوديوس في أواخر أيامه لسيطرة زوجته الرابعة أجريپينا Agrippina والتي يرجع إليها موته مسموماً في عام 54 م . ولم يكن ابنه بريتانيكوس Britannicus هو الذي خلفه ، بل كان ابن زوجته نيرون Nero البالغ من العمر ستة عشر عاماً .
كان نيرون في بداية الأمر أصغر سنًا من أن يتولى بنفسه الحكم ، فقام سينيكا Seneca رب نيرون ، بالاشتراك مع بوروس Burrus رئيس الحرس الإمبراطوري ، بإدارة دفة الحكم بمهارة ، وتمكنوا من إسدال الستار على أسوأ مفاسد حكم كالاوديوس ، إلا وهي المحاكمات التي كانت تجري خلف الأبواب المغلقة في قصر الإمبراطور .
ولكن سرعان ما أبدى نيرون رغبته في تسلم الزمام ، وقد بدا واضحاً ما كان يتسم به من الفظاظة والقسوة ، عندما أقدم على قتل أمه لكي يخلو له الجو .
كان نيرون مقتناً بأنه محن عظيم ، وشاعر ، وممثل ، وقد ظهر بنفسه على المسرح ، الأمر الذي أحدث صدمة قوية في نفوس كثير من الرومان ، كما كان يشتهر في كبرى



منظر فيزوف وجبل زوما من اتجاه نابولي . وإلى اليسار حافة جبل زوما ، وفي الوسط مخروط فيزوف

آلافا من الناس ، إنه أشهر بركان في العالم ، إنه فيزوف .
شورة عام ٧٩ ميلادي

من المحتمل أن يكون أكثر ثوران فيزوف عرفاً ما حدث في عام ٧٩ ميلادي . فقد حدث في يوم ٢٤ أغسطس انفجار هائل تطايرت معه كميات هائلة من المواد والبخار في الهواء . وقد دفنت مدينة بومبي Pompeii تحت فيضان من التراب والرماد وحطام الصخور ، بينما ابتلت كثيرة من القرى . وتكتفى البخار ليعطي مطرًا منهراً اختلط بالتراب والرماد البركاني مكوناً طيباً لزجا ، جرى إلى أسفل الجبل ليحاصر بكمالها . وقد تحمل الطمي كالأسمدة المسلح ، مغطياً المدينة بصورة جعلتها تكاد لا ترى ، بحيث تغير التعرف عليها إلى أن اكتشفت بطريق الصدفة في عام ١٧٣٨ . وقد حفظت المواد البركانية محتويات هذه المدينة الرومانية في حالة جيدة ، وأظهرت عمليات التنقيب شوارعاً وبيوتاً وصوراً ، وحتى أجساماً آدميين .

حالة البركات اليوم

لا يشبه بركان فيزوف غيره من البراكين ، إذ ليس له شكل منتظم تماماً . وعلة

إذا ما قضيت إجازتك في إيطاليا ، يمكنك زيارة نابولي Naples ، ورؤية المنظر الشاطئي ، ترتفع ببطء منحدرات الجبل المخروطي الخضراء التي تشبه قنة لولوة رمادية كما تبدو بين الصباب . ويبدو الموقع في منتهى الأمان ، ولذلك يصعب التحدث عن خطورة الجبل . ولكن حدث في الماضي أن دمر هذا الجبل مدننا وقرى ، وقتل

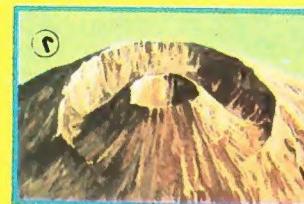


فوهة فيزوف وما يحيط بها . وتظهر نابولي باللون الأحمر

أبعاد ومقاييس	
فيزوف	١٢٧٧ متر
أقصى ارتفاع	١١٢٢ متر
القطر	٣,٥ كم
محيط الم Hague	١١,٥ كم
محيط القاعدة	٥٠ كم
الارتفاع	٦٥٠ متر
القطر	٣٠٠ متر
محيط الفوهة	١٩٥ متر
المحيط	٦٥٠ متر
أقصى ارتفاع	١٢٧٧ متر
فيزوف	١٢٧٧ متر
ZoMa	١٢٧٧ متر

إن فيزوف عبارة عن بركان متكون من طبقات متعاقبة من حطام البراكين والآلاف . وهذا يعكس لنا طريقة ثورانه ، فهناك فترات من الخمود بين كل ثورة شديدة ، وقد تؤدي الانفجارات الكبرى إلى تربس ملايين الأطنان من المادة على جانب الجبل ، وانبعاث الحمم ، وتحت "فوهة البركان بشكلها المدجن فيها بين الانفجارات الشديدة بطبقات الحمم التي تطفو أحياناً كما حدث بين عامي ١٩٢٩ ، ١٩٤٤ .

إن الحمم والغازات التي تسببت في الانفجارات البركانية ، قد انبعثت من خزان في باطن الأرض مليء بالصخور النصيرة ، على عمق يتراوح ما بين ٥٠٠٠ و٦٠٠٠ متر تحت مستوى سطح البحر .

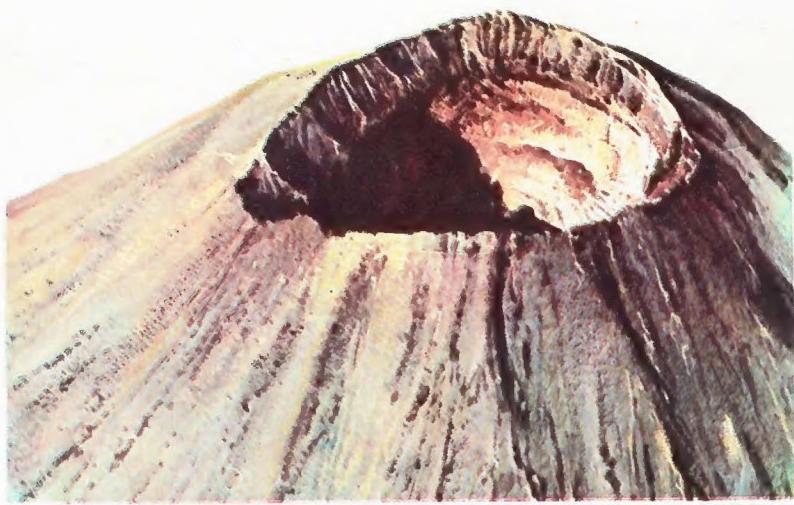


كيف ستكون

فيزوف عبارة عن بركان داخل بركان ، لأنّه يقع في فوهة حوض البركان الخامد المسماً بونت زوما Montefuso . ولا يعرف بالضبط متى تكون البركان الأقدم . ولكن يمكن أن يكون في أوج تطوره ، كان ضغط الحمم على ٢٦٦٦ مترًا تقريبًا . وكانت هناك فترة عدم نشاط قبل عام ٧٩ بعد الميلاد ، ولكن تحت السطح كان ضغط الحمم والنار آخر في الماء . وفي أثناء انفجار عام ٧٩ بعد الميلاد ، تحطم معظم بونت زوما ، وأدى انهياره وتساقطه إلى تكوين فوهة عريضة ، يحتل قمة فيزوف جانبياً الجنوبي ، وتقى بدورها فوهة بركان جديد . وتنبعت مخروطات من الحمم والرماد في فوهة فيزوف من وقت لآخر ، ولكنها تحطمت في الانفجارات والثورات التي غيرت شكل البركان .

- ١ - منذ ملايين السنين ، انبثق بركان زوما من البحر .
- ٢ - في عام ٧٩ تكون فيزوف داخل فوهة زوما .
- ٣ - تكون مخروط بركان في فوهة فيزوف .
- ٤ - في عام ١٩٤٤ ، دمر هذا المخروط من جراء انفجار بركان شديد .

جبل فيزوف



منظر فوهة فيزوف كا هي اليوم

في خلال هذا القرن . فقد كانت ثورة البركان في عام 1906 التي استمرت 18 يوما ، مصحوبة بهزات أرضية من أعظم ما شهدته تاريخ البركان ، حيث تسربت الحمم خلال الشقوق الموجودة في مخروط البركان ، وتطايرت أيضا في الهواء ، كما ارتفعت الغازات إلى علو حوالي 13 كيلومترا ، وانبتقت كييات وفيرو من الرماد مكونة انهيارات ساخنة على جانب الجبل . وبعد انتهاء ثورة البركان هذه ، التي تسببت في موت 197 نسمة ، أخذت فوهة البركان شكل مدخنة عميقها 666 مترا تقريبا . وفي السنتين التي تلت ذلك ، ملئت هذه المدخنة بطبقات متعددة من الحمم البركانية ، تراكمت لتكون مخروطا مضطربا . وأصبحت فوهة البركان في عام 1929 عبارة عن بحيرة من الحمم المنصرمة البراقة ، التي طفت على الحافة لتبتلع عديدا من القرى الصغيرة . كما طايرت الشظايا إلى بعد 6 كيلو مترات . وفي عام 1944 ، حطم الثوران العنف المخروط الداخلي المضطرب ، تاركا فوهة برkan أخرى عميقة .

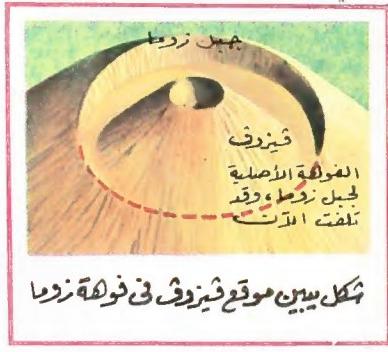
ذلك أنه ليس بركانا واحدا ، ولكن يتكون من بركانين حيث يقع مخروط بركان فيزوف داخل فوهة بركان مونت زوما المفترض والأكبر بكثير . وفي وقت من الأوقات ، كانت هذه الفوهة الكبيرة Caldera عبارة عن حوض ضحل يحيط به جدار أشبه شيء بالجرف . ومن هنا استطاع المصارع الثائر سباراتاكوس وجندوه أن يهزم جيش روما خلال ثورة العبيد ، في الفترة بين 73 - 72 قبل الميلاد . ويوجد الآن فقط الجرف الصخري الوعر ناحية الشمال ، وهو عبارة عن برج نصفه دائري يرتفع إلى علو 1286 مترا تقريبا . أما النصف الجنوبي فقد حطمه الانفجار الشديد

في عام 79 ميلادي ، عندما تداخلت منحدرات فيزوف وزوما مع بعضها ببعض التنساب بانتظام هابطة من قمة فيزوف إلى البحر ، عبر قاعدة زوما القديمة . وت تكون الأجزاء العليا من فيزوف من مواد بركانية ، هي في الغالب رماد متحجر ، وأيضا من حمم بركانية ، وحجر خفاف ، وحطام الصخور .

ويوجد في المنحدرات المنخفضة العديدة من مزارع الكروم على جبالها ، كما كانت في عهود الرومان . ولا بد أن أصحابها قد قبلوا الخاطرة نظرا لخصوصية التربة . وينتج هؤلاء المزارعون نوعا جيدا من النبيذ معروف باسم (دموع المسيح) .

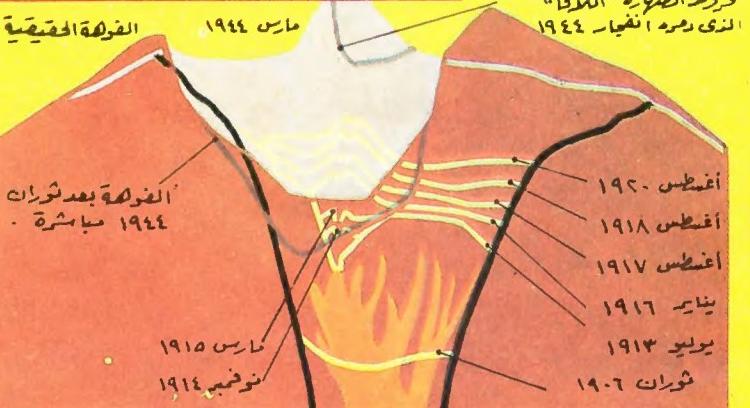
فيزوف في هذا القرن

على الرغم من أن فيزوف ظل نشطا لأكثر من ألفي عام ، إلا أنه قد تغير كثيرا



شكل يبين موقع فيزوف في فوهة زوما

تضخم فيزوف



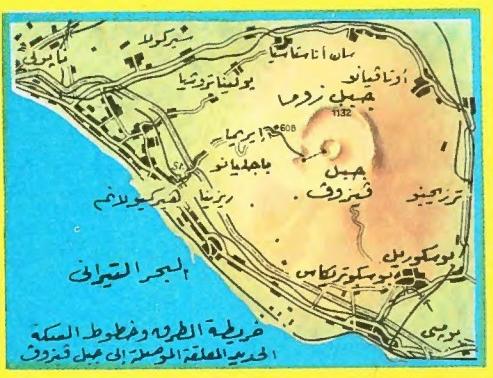
مقطع يبين تغيرات الفوهة ومخروط الثوران منذ عام 1946

فيزوف قبيل القرن العشرين

إن أول تقرير يعتقد به عن ثوران برkan فيزوف جاء في رسالة من يليني الأصغر Younger Pliny إلى تاسيتوس Tacitus ، شرح فيها كارثة عام 79 بعد الميلاد . وقبل هذا التاريخ ، ظل البركان ساكتاً زمنا طويلا ، لدرجة أن الرومان اعتقادوا أنه خامد . ومنذ ثورة فيزوف الأولى الشديدة هذه ، والتي أعطتها صورته التي نعرفها اليوم ، حدثت عدة ثورات على فترات غير منتظمة مختلفة الشدة ، بعضها كان له أثره الطفيف ، على حين أن بعضها الآخر قد سبب تخريبا كبيرا وأذى الأرواح .

فيزوف مقصد سياحي

من الطبيعي أن يكون برkan فيزوف مركزا من مراكز السياحة ، نظرا لشهرته الفائقة بين البراكين الأخرى . ويسهل الوصول إلى فيزوف ، نظرا لأنه يبعد عن نابولي ، المدينة الكبيرة ، ما يزيد على 11 كيلومترا فقط ، ويقع قريبا من الطريق البري المؤصل بين نابولي وبومي . كما يلتف حول جوانبه الشديدة الأخداد طریقان ، ويوجد قريبا منه القطار المعلق الذي يصل بين محطة پوجليانو Pugliano ، وحافة جبل زوما . ويوجد مرصد على جانبه الشمالي الشرقي ، وقد أنشأه هذا المرصد في عام 1844 خصيصا لأبحاث البركان العلمية .



طيران البالونات



▶ بلاشار و دكتور چيفري يقلعان من قلعة دوف في ٧ يناير عام ١٧٨٥ لعبور بحر المانش جوا لأول مرة

وكان بالون مونتجولفييه هو أول بالون على . ولقد وصفه الأخوان في المجلات العلمية ، دون أن يذكر الماداة التي مليء بها . وقرأ وصفهما الأشوان روبرت اللدان طليبا من الفيزيائى شارل J.A.C. Charles أأن يصنع لهما بالونا مائلا . واقتصر شارل أن الأخوان مونتجولفييه قد استعملوا الأيدروجين ، ونفع بالونه بهذا الغاز ، وكانت المرة الأولى التي يستعمل فيها الأيدروجين مثل هذا الفرض . وارتفع بالون إلى ١٠٠٠ متر ، ثم سقط في حقل على بعد ٢٤ كيلو مترا ، وبلغ من رعب الفلاحين الفرنسيين منه أن قاموا بتدميره . وعندما شاهد شارل بعد ذلك بالون مونتجولفييه ، دهش عندما علم أن الماء الساخن وحده هو الغاز الذي استمد منه بالون القدرة الرافعة . Lifting Power .

وبعد ثلاثة أشهر من صعود أول بالون للأخوان مونتجولفييه ، قاما بتكرار التجربة أمام الملك الفرنسي وحاشيته ، ورتفعا في بالون خروفآ ، وديكا ، وبطة ، فأصبحت بذلك أولى الكائنات الحية التي تحملها مركبة هوائية .

أول طيران

وفي ١٥ أكتوبر من نفس العام ، قام فرنسي آخر هو دى روزيه du Rozier ، بتحقيق أول صعود للإنسان (وكان مربوطا بجبل إلى الأرض) ، وفي ٢١ نوفمبر ، قام بأول رحلة طيران حرفة في بالون تارى ، وقطع ٨,٨ كيلومترا تقريبا في حوالي ٢٥ دقيقة . وبعد ذلك بعشرين أيام ، صعد شارل في بالون مملوء بالأيدروجين ، ويرجع إلى شارل

إن هناك بونا شاسعا بين البالون التارى للأخوان مونتجولفييه Montgolfier Brothers الذى أطلق يوم ٥ يونيو عام ١٧٨٣ ، وبين البالون « إيكو ١ Echo ١ » المصنع من الإلستيك ، والذى أطلقته أمريكافا فى مداره على ارتفاع ١٦٠٠ كيلو مترا من قاعدة كيب كانافيرال (المسماة الآن كيب كيندي) في عام ١٩٦٠ .

أما من حيث الحجم ، فقد كان الفرق بينهما صغيرا . فالبالون مونتجولفييه كان عبقره ٣٥ مترا ، وكان مصنوعا بحيث يرتفع بوساطة الماء الساخن من نار موقدة من حزم صغيرة من القش ، وضع فوقها البالون . وكان عبقره « إيكو ١ » ٣٣ مترا تقريبا ، ولا يزن سوى ١٦ رطلا ، وكان يدور حول الكرة الأرضية اثنى عشرة مرة يوميا بسرعة ٢٤٠٠ كيلومتر في الساعة . ولإثبات أن البالون التابع Satellite Balloon يمكن استعماله في الاتصالات التليفونية ، واللاسلكية ، والتليفزيونية على النطاق العالمي ، فقد نقل لاسلكيا رسالة مسجلة من الرئيس أيزنهاور .

البالونات الأولى

كان الإنسان يتوق دائما إلى تحقيق فكرة البالون ، ولعلها راودته من مرأى السحب الطافية في الجو . وكان فرانشيسكو لانا Francisco Lana قد اقترح في عام ١٦٧٠ أنه من الممكن الحصول على قدرة رافعة Lifting Force من أربع كرات من التحامن ، مفرغة من الماء ، ولكنه لم يكن قد أخذنى الاعتبار التأثير الساحق Crushing Effect للضغط الجوى عليها .

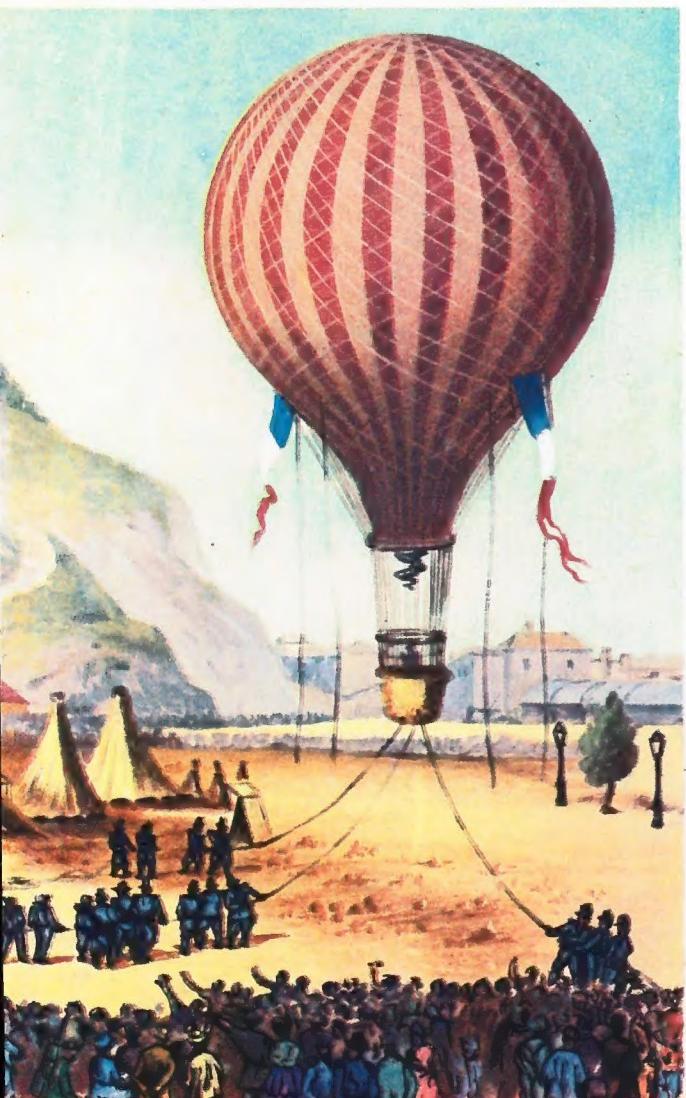


بالون فاقت لوخاردي الثاني : ١٧٨٥ (من رسم ديتون)

أخوه التوأم جان فيليكس Jean Félix في بعثته التي أجرتها في مجال الكيمياء العضوية . وفي عام ١٩٥٧ نجح الميجرورد Simons D. ، من سلاح الطيران الأمريكي ، في الصعود إلى ارتفاع ٣٣٣٣ مترا ، وهو رقم قياسي في الصعود بوساطة باللون يستقله إنسان .

ولعل جميع الطيارين الحديشين يذكرون بالفضل الفرنسي Garnerin ، الذي قام بأول قفزة عامة بالپراشوت من ارتفاع تجاوز ٦٦٠ مترا في عام ١٧٩٧ .

بالون مقيد في حي مونمارتر أثناء الحرب الفرنسية البروسية



الفصل في وضع صمام Valve بأعلى البالون ، وربط حاملة Carrier بالطوق Hoop والشبكة Netting السفلية . وفُيسبت لوخاردي Vincent Lunardi ، سكرتير سفير ناپولي ، هو الذي عرف الناس بالبالونات في بريطانيا . وكان من المفروض أن يأخذ معه رجلاً إنجليزياً عندما صعد باللون في ١٥ سبتمبر عام ١٧٨٤ ، في إحدى المناسبات التي كانت تحت رعاية أمير ويترز . ولكن الجماهير نفذ صبرها ، فلم تنتظر حتى ينتهي البالون كما يجب ، ولذلك استبدل لوخاردي برفيقه حمامة ، وكلباً، وقطة . وكان معه كذلك مجاذيف Oars ليجذب بنفسه خلال الهواء على المستويات المختلفة Different Levels . وفرت الحمامة ، وأصبحت القطة بيرد شديد ، وانكسرت المجاذيف . وعندما هبط لوخاردي وجد صعوبة في إقناع أي شخص بمسك الحالب لإحكام تقييد البالون .

وفي ٧ يناير عام ١٧٨٥ ، قام جان بيير بلاشار Jean - Pierre Blanchard مع دكتور چيفري Dr. Jefferies الأمريكي بعبور القنال الإنجليزي من دوفر إلى غابة چوينس Forest of Guines في بالون مزود بپاراشوت وأجنحة ، بعد أن اضطروا إلى التخلص من كل ما يمكن إزالته تقريراً للاحتفاظ بالعلو ، بما في ذلك معظم ملابسهما . وكانت من الصعوبات الرئيسية أنه لم تكن هناك وسيلة للتحكم في البالون ضد الرياح القوية ، وأنه كان من الممكن فقط التحكم في الإقلاع Take-off والهبوط Landing .

وتجرب روزييه Rozier وأحد رفاقه حظهما باستخدام بالون ناري في الاتجاه المضاد من بولوني Boulogne ، ولكن التيران أمسكت بالغلاف ، وقتل كلا الرجلين .

ويمكن أول رجل إنجليزي من الطيران بنجاح في أكتوبر من العام السابق ، وكان اسمه چيمس سادلر James Sadler ، حيث حمله الهواء لمدة نصف ساعة .

وفي أكتوبر عام ١٨١٢ حاول سادلر عبور البحر الأيرلندي ، ولكن الرياح ساقته على ارتفاع كبير فوق جزيرة إنجلترا Isle of Anglesey ، ثم هبط في البحر ، وتم إنقاذه لحسن حظه .

ولعل أشهر ملاح هواني إنجلزي هو شارل جرين Charles Green ، الذي قام في عام ١٨٣٦ مع عضو البرلمان روبرت هولاند Robert Holland ، ورفيق آخر اسمه ميسون ، بقطع مسافة ٧٦٨ كيلومترا دون توقف في رحلة من لندن إلى ويلبرج Weilburg ، وحققت الرحلة رقماً قياسياً لم يتم تجاوزه حتى عام ١٩٠٧ . وكان جرين هو الذي اخترع الحبل الدليلي Guide Rope الذي يتندل تحت المقصورة Gondola . فعندما يتجرجر الحبل إلى الأرض ، يتخلص البالون من الوزن ويميل إلى الصعود ، وعندما يحمل البالون ثقل الحبل بالكامل ، فإنه يمتحن إلى الهبوط .

والمسافة القياسية الحالية حقها برلينer Berliner الألماني ، الذي قام برحلة طيران دون توقف لمسافة ٣١٣٣,٦ كيلومتر في عام ١٩١٤ .

الاستعمال العسكري

جذبت البالونات الاهتمام كسلاح حربي منذ بدء ظهورها . فأسس الجيش الفرنسي مدرسة في مدينة ميوندن Meudon أطلق على طلابها اسم Aerostiers . واستخدموه أحد بالوناتهم في إشاعة الفوضى بين القوات النمساوية التي سارت برفع الحصار عن موييغ Maubeuge . وفي عام ١٨٤٩ ، استخدم النمساويون باللونات الهواء الساخن بدون سلاح يقودها ، وهي مزودة بمعدات توقيت لقذف مدينة فينيسيا بالقنابل – فكانت أول غارة جوية في التاريخ .

ولكن البالون لم ينظر إليه بجدية حقيقة إلى أن قام الپروسليون بمحصار باريس في ١٨٧٠ – ١٨٧١ . وتأكدت أهميته عندما نجح ٦٦ باللون في مغادردة المدينة المحاصرة ، حاملة اللاجئين والحمام الراجل عبر خطوط الأعداء . ورجع الحمام فيما بعد إلى باريس بخطابات مسجلة على الميكروفيلم من العالم الخارجي .

وأسست مدرسة باللونات التابعة لسلاح المهندسين البريطاني في شاتهام عام ١٨٧٨ ، وظلت تقوم بهمتها حتى حل محلها في عام ١٩١١ كلية الطيران التي أنشئت لتخریج طيارين أكفاء . وشهد عام ١٩١٢ إنشاء فرقه الطيارين الملكيين التي ألغت دورها في أول أبريل عام ١٩١٨ ، عندما أنشئ "سلاح الطيران الملكي البريطاني" الذي أسس مدرسة للتدريب على باللونات في لاركميل ، وظلت تباشر عملها سنوات طويلة بعد نهاية الحرب العالمية الأولى .

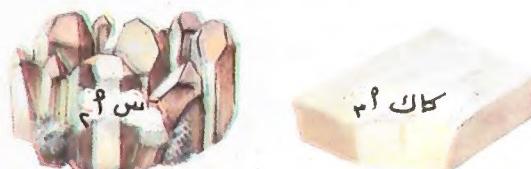
وكما هي الحال في جميع اختراعات الإنسان لسيطرة على عنصر جديد ، فإن للبالونات مأسها ، وإنحدى هذه المأسى الحاوية الجريئة التي قام بها المستكشف السويسري أندريله Andree مع اثنين من رفقاء ، للانطلاق عبر القطب الشمالي . فلقد غادروا جزيرة داتز Danes يوم ١١ يوليو ١٨٩٧ ، ولم يشاهدوا بعد ذلك قط ، ولكن حدث بالصدفة الغريبة أن اكتشفت بقایابعثة في عام ١٩٣٠ ، تحت جليد هوایت أیلاند (الجزيرة البيضاء) .

وفي أثناء النصف الأول من القرن التاسع عشر ، تم الحصول على معلومات وفيرة وهامة من تطوير باللونات ، واستعملت باللونات على وجه الخصوص في بحوث الأرصاد الجوية Meteorological Research ، وكذلك في أنواع عديدة من البحوث العلمية ، حيث يتعين منع تداخل الهواء الجوى .

ومن رحلات الاستكشاف الهمامة تلك التي قام بها الأستاذ أو جست بيكار August Piccard للصعود إلى طبقة الاستراتوسفير Stratosphere في عام ١٩٣٢، ١٩٣١ ، داخل مقصورة محكمة ضد الهواء Air Tight . وساعدته

الأوكسجين يحيطنا

الأوكسجين هو أكثر العناصر الكيميائية انتشاراً وكم. وهو يكون حوالي 50% في المائة من كتلة القشرة الأرضية. ويحتوي الماء على 88,8% في المائة بالوزن من الأوكسجين، ويحتوي الهواء على 23,2% في المائة بالوزن، وتحتوي صخور القشرة الأرضية في المتوسط على 27% في المائة. وفي الصخور يكون الأوكسجين متعدد مع عناصر أخرى عموماً على شكل أكسايد أو كربونات Carbonates. والأوكسجين عنصر أساسي في كثير من المواد الموجودة في الطبيعة مثل البروتينات والدهون، كما أنه موجود في أحماض Acids كثيرة.



الروبيلاكا أو ثان أكسيد السيلكون، والجبر الجيري (كربونات الكالسيوم)، صخوران معروفان متوازيان على الأوكسجين.

تركيب العناصر في القشرة الأرضية حسب كثورتها النسبية

استخدامات الأوكسجين

الاستخدام الصناعي الرئيسي للأوكسجين هو في الاهب الشديد السخونة، الذي يستخدم في خام Welding المعادن. وفي هذه العملية، يحاط الأوكسجين مع غاز قابل للاشتعال مثل الأسيتيان، ويشعل الخليط في موقد خاص أو مشعل Torch كالمشاهد في الصورة. ويكون هذا المشعل من أنبوبتين إحداهما داخل الأخرى، وير الأوكسجين في الأنبوة الداخلية، والغاز القابل للاشتعال في الأنبوة الخارجية. وتحاط الغازان عند نفاث حيث يشعلان بهب قدر تربو درجة حرارته على 400°C، أي أنه أشد سخونة من درجة انصهار الفلزات المألوفة. ويتم التحكم في حجم ودرجة حرارة الاهب بواسطة حمامات Valves، تنظم مرحلة سريان الغازات.

ويستخدم الأوكسجين على نطاق واسع في معاونة الإنسان على التنفس في الغواصات Submarines أو الطائرات التي تحلق على ارتفاعات كبيرة، كما يستخدم طيباً في معالجة المرضى الذين يجدون صعوبة في التنفس، أو يحتاجون إلى الإنعاش بعد الإثراط على الغرق أو الاختناق Suffocation. وينقل الأوكسجين عموماً في اسطوانات Cylinders من الصلب، تحت ضغط يزيد 120 مرة على الضغط الجوي. وأحياناً يشترى العملاء، الذين يستخدمون الأوكسجين بكميات كبيرة، هذا الغاز في صورة سائلة في خزانات مخصوصة ومعزولة.



تحضيره

يمكن تحضير الأوكسجين في المعمل Laboratory بتسخين أي مركب غني بالأوكسجين، ولكن هذه الطرق لا تنتج الغاز بكميات كبيرة كافية، أو رخيصة بالدرجة التي توفر احتياجات الصناعة، وهو يحضر الآن إما بالتحليل الكهربائي Electrolysis وأنماه عملية التحليل الكهربائي، يتحلل جزء الماء إلى مكوناته (ذرة أوكسجين وذرة أيديروجين) بواسطة التيار الكهربائي.



تفصل جزء ماء إلى
أيديروجين وأوكسجين

كان جوزيف بريستلي Joseph Priestly، مكتشف الأوكسجين وزيراً لا يتنى إلى الكنيسة الأنجلوسكسونية، وكانت له اهتمامات علمية كثيرة، وقد أجرى في معمله سلسلة من التجارب Experiments على الغازات (وكان يسمى هواء Airs). وقد أدت هذه التجارب في عام 1774 إلى اكتشاف فحواه أن أكسيد الزئبق Mercuric Oxide، يعطي عند تسخينه غازاً يفوق الماء المساعدة على الحياة وعلى الاحتراق. وفي عام 1775 كتب بريستلي يقول: «إن أكثر نوع من أنواع الماء الجدير بالاحظة ما قد تبحضيره... نوع يفوق الماء العادي في أغراض التنفس والاشتعال، وفي اعتقادى، في أي استخدام آخر للهواء الجوى العادى... . لقد اشتغلت الشمعة في هذا الماء بهب شديد باعث على الدهشة، وقطّعت» قطعة من الخشب المتقد واحترق بسرعة عجيبة».

كان هنا وصفاً صحيحاً للغاية لخواص الأوكسجين، فهو غاز يساعد على الحياة وعلى الاحتراق Combustion تستنشقه. ولم يقدر بريستلي تماماً أهمية اكتشافه، وبقي للكيميائي الفرنسي لاڤوايزier Lavoisier أن يتحقق من أن الأوكسجين عنصر كيميائي جديد.

خواص الأوكسجين

الرمز Symbol أ

الوزن الذري Atomic Weight 16

العدد الذري Atomic Number 8

الخواص الطبيعية

الأوكسجين غاز عدم اللون، والرائحة، والطعم، أكتف قليلاً من الماء، وشحبيج الذوبان في الماء، يذوب حوالي 3 سم³ (ستيمتر مكعب) من الأوكسجين في 100 سم³ من الماء عند درجة 20°C. وإذا برد إلى -183°C، فإنه يكون سائلًا شاحب الzerze.

الخواص الكيماوية

يكون الأوكسجين مركبات Compounds مع العناصر الأخرى كلها، فيما عدا الغازات الخاملة Inert وربما البرومين Bromine. وتسمى هذه المركبات البسيطة مع العناصر الأخرى الأكسايد Oxides، والماء (أكسيد الأيدروجين) أكثر هذه الأكسايد شيوعاً، وكذلك الصدأ Rust (أكسيد الحديد). ومعظم المواد التي تشتعل بتصوبه في الماء أو التي لا تشتعل فيه على الإطلاق، تشتعل في الأوكسجين بسرعة. وعندما يتحدد الأوكسجين مع غاز قابل للاشتعال مثل غاز الفحم، والأيدروجين، والميثان Methane، والأسيتيلن Acetylene، فإن الخلط الناتج يكون مفرقاً شديداً.

حوض الأحياء المائية

قد تشعر بعد زيارتك لحديقة حيوان ، أنه من المتعة أن تكون لك حديقة حيوان خاصة . وما لا شك فيه ، أنه يمكنك أن تحفظ بحيوان أليف – كلب ، أو قطة ، أو ببغاء صغير . ولكن قد تريدين شيئاً أكثر غرابة ، لتمكن من مرaqueة كائنات وكأنها في موطنها الأصلي . ولتحقيق هذه الرغبة ، يغدو من الأسهل والأرخص والأنسب الحصول على حوض صغير للأحياء المائية **Aquarium** .

الحوض : أفضل حوض للأحياء المائية هو المستطيل ذو الجوانب الزجاجية المركبة في إطار معدني . ابدأ بحوض واحد كبير إلى حد ما : طوله ٦٠ سنتيمتر ، وعرضه ٣٠ سنتيمتر ، وعمره ٣٠ سنتيمتر ، وهو حجم مناسب . ويحمل هذا الحوض ١٣ غالوناً من الماء ، وزن ١٨٠ رطل ، ولذلك يجب وضعه على مائدة متينة الصنع . وقد يكون من قبيل التبذير إلى حد ما ، أن تبدأ بمثل هذا الحوض الكبير ، ولكن السمك يعيش فيه أكثر مما يعيش في إناء أصغر . ضع الحوض مواجهًا لضوء جيد ، ولكن ليس بجوار نافذة ، لأن ضوء الشمس القوي قد يرفع درجة حرارة الماء كثيراً ، ويساعد على نمو الطحالب **Algae** انخسراً الدقيقة ، التي تعم كل الماء والزجاج . وكذلك يمكنك رؤية السمك بطريقة أفضل ، إذا ما نظرت إليه والضوء خلفك . وإذا كنت ترغب في تربية أسماك المناطق الحارة ، (ولا توجد صعوبة في ذلك) ، فيجب أن يكون الحوض بالقرب من تجويف كهربائي بالحاطن .

الماء : ضع في قاع الحوض مقدار ٥ سنتيمترات من الرمل الخشن المغسول جيداً ، ثم املأهماء مطر أو ماء بركرة نظيف حتى تحت حافة الحوض ، بمقدار بوصة أو ما يقرب من ذلك . ولا تناول تكريك الحوض عندما يكون ملوكاً ، لأن ذلك يضغط عليه ويسبب رشحاً منه . ويجب تغطية الحوض بقطناء من الخشب والشباك ، لكي يمنع السمك النشط من الفوز إلى الخارج ، وكذلك خالب القط من الوصول إليه . وينبغي رفع درجة حرارة الماء إلى ما يقرب من درجة ٧٥° فهرنهايتية في حالة أسماك المناطق الحارة . ويمكن الحصول على ذلك ب بواسطة سخان مغمور في الماء ، ومتصل به منظم للحرارة (ترmostات **Thermostat**) ، وسوف يفسر لك من اشتريته منه كيفية تركيبه واستعماله .

السمك : لا ترجم السمك عند وضعه في الحوض ، لأن ذلك من أسباب الفشل الشائعة . فالدلواء الذي يتنفسه يدخل إلى الماء خلال السطح ، ولذلك ، فإن عدد السمك الذي تستطيع حفظه يتوقف على مساحة السطح . وتحتاج السمكة التي يبلغ طولها ٥ سنتيمترات أو ٧,٥ سنتيمتر إلى مساحة من ١٠-٨ بوصات مربعة . وعلى ذلك فوق حوضك البالغ ٦٠ × ٣٠ سنتيمتر ، يمكنك وضع سمكة ٣٠ سنتيمتر هذا الحجم . ويمكن زيادة العدد إذا كان لديك جهاز تهوية ، أي مضخة لإعطاء فقاعات هوائية داخل الماء .

الصيانة : ليست بالأمر الصعب ، ولاداعي إلى تغيير الماء ، ولكن من وقت لآخر ، يمكن استخدام أنبوبة من المطاط مثل المكنسة الكهربائية لامتصاص القاذورات التي قد تكون تراكمت على الرمل . ثم رفع الماء إلى مستوى السابق . ولا تعط السمك طعاماً زائداً على الحاجة ، وبادر إلى إخراج أي سمكة بمجرد موتها دون تأخير .

السمكة المحبة أعلى الصفحة هي سمكة سiam الجميلة المقاتلة **Betta splendens** ، ولا تستطيع وضع أكثر من ذكر واحد في الحوض لأنها تقاتل .



نباتات في حوض الأحياء المائية

تعمل النباتات المائية الثانية على الرمل الموجود بقاع الحوض على تجفيف منظره ، وتساعد أيضاً على حفظ صحة السمك ، وذلك لأنها تقوم بعملية التفليل الضوئي (Photosynthesis) مثل جميع النباتات الخضراء ، حيث تنتص ثان أكسيد الكربون **Carbon Dioxide** وتخرج الأوكسجين . وإذا كانت تنمو جيداً في الرمل ، فلا تضع طيناً في الحوض . . وهما هي ذى بعض أنواع من النباتات المواتمة لهذا الفرض .

إلوديا كنadianس **Elodea Canadensis** نبات من كندا ، ينمو الآن برياً في بعض البلاد ، ويزود حوض الأحياء المائية الذي به ماء بارد بالأوكسجين جيداً .

كامبومبا أكواтика **Cabomba Aquatica** نبات زينة أمريكي ، يمكن أن ينمو في حوض به ماء بارد أو حار ، وهو يحتاج إلى ضوء قوى إلى حد ما .

خششوش الحوت **Myriophyllum Spicatum** نبات من بريطانيا ، ومعرف باسم أم ١٠٠٠ ورقة ، وينمو جيداً في حوض أحياء مائية من المناطق الحارة ، وهو نبات زينة .



النَّسْكَنِيَّةُ

القاعدة الذهبية الأولى لتنمية أسلوب حوض أحياه مائية، هي الاتساع فيها طعاماً أكثر من احتياجاتها في المرة الواحدة ، إذ يفسد صريراً الطعام الموجود في قاع حوض ساخن ، ويسمم الماء ، ويقتل السمك بسرعة .

وبالإضافة إلى ذلك، فإن مساحة المطبخ يجب أن تتناسب مع حجم المطبخ، حيث يجب أن يكون المطبخ ملائماً لحجم العائلة التي يعيشون بها.

سمك القط المدرع Armoured Catfish

(كوريدوراس باليتس *Corydoras paleatus*) توجد عدة أنواع من أسماك القط الأمريكية التي تعيش في المناطق الحارة ، وسمك باليتس هو أكثرها انتشاراً ، ولكل منها صفات من الصفائح العظمية **Bony Plates** على طول جانبيه ، وتعتبر من الكائنات المفيدة لأنها تعيش في القاع ، وتغذى على قطع الطعام التي تتركها الأسماك الأخرى . ولها صوت ينفثه هوائي مثل الأسماك الرئوية ، وغالباً ما تصعد إلى السطح طلباً لفقاعة من الهواء .

سمكة سيفية الذيل *Swordtail* (زيفوفورس هيلاري *Xiphophorus helleri*) ، سمكة جميلة جداً ، سهلة الحفظ والإكثار . ويمتلك الذكر فقط امتداداً سيفياً الشكل على الفص السفلي من ذيله . وموطنه جنوب المكسيك .

الملاطحة (*Xiphophorus maculatus*) (زيفوفورس ماكوليولاتس) ثمة أنواع منه مختلفة الألوان - أحمر وأزرق وأسود وذهبي - يمكن

تهجينها مع سك سيق الذيل لإنتاج جبل مهجن خصب . وينتني كلا
النوعين إلى فصيلة من السمك لانضع بيضاً ، ولكنها تلد صغاراً حية .
شائع جدًا في الثلاثة نقاط .

سمت جوزاً يدو البار **لقط** **Three - spot Gourami** (تريكو جاستر تريكو پترس *Trichogaster Trichopterus*) ، أحد الأسماك الرئوية ، و سميت كذلك لوجود عضو تنفس معتقد التركيب فوق الخياشيم **Gills** مباشرة . و تعتبر سمكة سiam المقاتلة سمكة رئوية أيضاً ، ويصعد كلا النوعين إلى سطح الماء على فترات لتنفس الهواء . و يصنف ذكر النوعين عشاً طافياً من فقاعات لزجة حيث يوضع به اليدين ، ثم يراقبه حتى يفقس ، و يعني بالصغرى مدة بسيطة بعد ذلك . ولا تقوم الإناث بأي دور في العناية بالصغرى .

السمكة الخططية Zebra Fish (براكيدانيو ريريو Brachydanio rerio) ، سمكة صغيرة نشطة وجميلة . تتنمي إلى فصيلة المبروك ، وهو موطنه الهند . تضم يضاً ، ومن السهل تربيتها .

السمكة الذهبية Goldfish (كاراسيوس أوراتس auratus) ، هذا هو النوع الوحيد الذي يعيش في الماء البارد والمبين في الصورة ، أما الباقى فجميعه أسماك المناطق الحارة، ويحتاج إلى ماء دافئ . وإذا أحسن تغذيتها ، فإنها تنمو بسرعة إلى حجم كبير بالنسبة لخوض أحياه مائة صغير ، ولكنها تتعرض في بركة حديقة . والصين موطنها الأصلى .

باربس ترازونا *Barbus tetrazona* . موطن سمك المبروك الجميل الصغير هذا هو سومطرة *Sumatra* . ومن المستحب أن يستحوذ الإنسان على ست سمات منه ، لأنه يعوم أعلى وأسفل الحوض بمجرد بعضه .

سمك هارلوكين Harlequin Fish (Rasbora heteromorpha) . توجد عدّة أنواع من جنس راسبورا ، الكثير منه يناسب أحواض الأحياء المائية . وهذا النوع هو أحسن نوع معروف منها ، وهو مألف بجماله . وأصله من الملايو Malaya وسومطرة ، حيث يوجد في الخنادق والمستنقعات .

سمك نيون **Neon Fish** (**هایپنسو بريكون إننسى** - **Hyphessobrycon innesi**) هذا النوع واحد من أذكى الأسماك الصغيرة التي تعيش في المياه العذبة بالمناطق الاستوائية، يظهر جانبه الأزرقان كأشرطة نيون مضيئة، يصبح لونها داكنًا إذا ما تعرضت للبرد أو أزعجت. موطنها الأمازون Amazon، وهو نوع صغير، ولا يبلغ طوله أكثر من ٢,٥ سم ، ومع ذلك فن المعروف أنه يعمر لعشرين سنوات .

سمك الأرملة أو ترا السوداء *Widowfish or Black Tetra* (Gymnocorymbus ternetzi) سمكة جميلة تنتمي إلى فصيلة كاراسينيداي Characidae ، وهي نفس فصيلة سمك النيلون . وموطنها المناطق الاستوائية بأمريكا الجنوبية .

سمكة الملائكة (Angel Fish) **پتير و فيلم سكلير** *Pterophyllum scalaris* ، واحد من أ最美 وأجمل سمك المناطق الحاره التي تصلح لأحواض الأحياء المائية، شأنها شأن أكثرها ، فوطنه منطقة الأمازون بالبرازيل . ويبلغ طولها وهي في معيشتها البرية حوالي ٢٥ سنتيمتراً، ولكنها في الأسر تبلغ نصف هذا الطول . وسمك الملائكة رقيق إلى حد ما ، ولذلك لا يحتفظ به إلا بعد حصولك على خبرة في تربيته .



جهاز لحوض أحيا مائية من المناطق الحارة : ١ - جهاز تهوية
٢ - سخان مغمور بالماء
٣ - مرشح حراري (ثرمومترات)
٤ - منظم حراري (ثرمومتر إن. ٣، ٤، ٥، ٦)
٥ - ثرمومتر ضروري

مخابير ملوحة بماء صبور، مع وضع ورقة محسن في كل ، وبعلقة من ماء بركرة، ويسعدوا الماء معها بعد فترة ، وذلك لظهور آلاف من كائنات حيوانية دقيقة ، أو يعنى أدق أوليات Protozoans . ويلاحظ أن القليل من هذا الماء يوميا ، يوفر الطعام للأسماك الصغيرة . وعند نموها قليلا ، أعطتها القشريات Crustaceans الصغيرة المعروفة ببرائحتها المماثلة Brine-shrimps ، والتي يبيع بيضها ، لهذا الغرض ، متهددو أحواض الأحياء المائية . والجدير بالذكر ، أن إكثار الأسماك التي تضع بيضها يعد أكثر صعوبة . وقد تعدد التعليمات الخاصة بكيفية معاملتها في الكتب المتخصصة بحفظ أحواض الأحياء المائية .

إكثار الأسماك

إذا كان لديك بعض الخبرة عن مجموعة أسماك الحوض - أي حوض به عدد من أنواع مختلفة من السمك - فقد ترغب في الإكثار من بعض منها . وإذا كانت ضمن المجموعة أنواع تلد أحيا (مثل سيفية الذيل أو المفاطحة) ، فإنه من المؤكد أن توكل صغارها بعد ولادتها مباشرة . ولإكثار من الأسماك إذن ، يجب أن يكون لديك أحواض أصغر ، ولا بد من رفع درجة حرارتها والعناية بها بنفس طريقة الحوض الكبير . وإذا لاحظت انتفاخا إلى حد ما لأنثى السمكة السيفية الذيل أو المفاطحة ، فيجب عزّها في حوض صغير ، ومرآبة السمك الصغير الذي يمكن أن تلده . وبعد الولادة اعزل الأنثى سريعا . وقبل ذلك ببضعة أيام ، أحضر عدة

وضعها على قرش ، مرقان يوميا . وكذلك يحتاج السمك إلى طعام حي أو طازج ، كقطع صغيرة من ديدان الأرض التي تعتبر غذاء ممتازا له ، ويستحسن الابتعاد كلية عن إعطاء السمك أغذية نشوية كالجبن مثلا .



صورة ذاتية لرافائيل في صباح (متحف أشموليان Ashmolean بأكسفورد)

عندما يحول فكرنا في النهضة الإيطالية Renaissance ثلاثة من عظماء الرسامين . مايكل أنجلو Michelangelo ، ليوناردو دا فينشي Leonardo da Vinci ، ورافائيل Raphael ، الذين عاشوا جميعاً في نفس الوقت تقريباً . وقد ولد رافائيل - أصغرهم - في قرية أوريني Urbino عام ١٤٨٣ . وفي نفس الوقت كان مايكل

زواج العذراء (رسمت عام ١٥٠٤ متحف بيريرا بيميلانو)



رافائيل

أنجلو في الثالثة ، وليوناردو في الحادية والثلاثين .

تعلم رافائيل في الصغر الرسم من والده ، وعندما بلغ السابعة عشرة ، كان يعمل ويدرس تحت إشراف بيروجينو Perugino . وقد كان هذا الفنان الأمبري (نسبة إلى مقاطعة Umbria الإيطالية) مشهوراً بتركيباته الرائعة المتوازنة ، وخلفياتها Backgrounds على أعمال رافائيل المبكرة ، مثل « زواج العذراء Marriage of the Virgin » التي رسمها عام ١٥٠٤ . وفي هذه اللوحة ، يمكن أن ترى كيف أن الخلفية المعمارية ، كسمة بارزة ، قد بقيت متميزة عن الأشخاص الرئيسيين ، الذين يظهرون في الصورة بوضوح أمام درجات المعبد . ويقوم يوسف Joseph بتقديم الخاتم ، بينما يقود القسيس يد مريم Mary تجاهه ، مشجعاً لها كي تضعه حول أصحابها . هذا هو موضوع اللوحة ، وقد وضع التركيب الكلي للوحة بالطريقة التي تشد كل اهتمامنا .

رافائيل في فلورنسا

بعد فترة وجيزة من رسم تلك اللوحة ، توجه رافائيل إلى فلورنسا Florence ، حيث كان يعمل العديد من الفنانين والناحات ، وهنا تعرف بالفنانين العظام مايكل أنجلو وليوناردو ، ودرس أعمالهم ، وتلقى الكثير عنهم . وأثناء وجوده في فلورنسا ، رسم رافائيل لوحات عديدة للعذراء . ومن أجمل تلك اللوحات لوحة « عذراء طيور الحسون Madonna of the Goldfinches » بخطوطها المستديرة الناعمة ، وتعبرها الرائقة .

ويرجع سحر هذه اللوحات إلى كونها طبيعية ورقية . وعلى الرغم من كونها أم المسيح ، فقد صورت العذراء في لوحة « البستانية الحسناء La Belle Jardinière » ، كامرأة عادية حافية القدمين تلعب مع طفلها ، وتلك البساطة ، قبل أي شيء آخر ، هي التي أعطت لوحات رافائيل مثل هذه الشعبية الواسعة .

أما لوحة عذراء آنسيدى « Ansidei Madonna » التي رسمت عام ١٥٠٦ أو ١٥٠٧ ، فهي لوحة أكثر منهجرة . فالملامح المعمارية الواضحة ، والتوازن الدقيق بين الأشخاص على جانبي العرش ، كل ذلك يوضح مدى التقدم الذي خانقه رافائيل خلال إقامته في فلورنسا .

أما لوحة « عذراء الكرمى Madonna of the Chair » والتي رسمت في وقت لاحق في روما ، فتظهر قدرة رافائيل على تحقيق الاستخدام الأمثل لقماش الكثيف Canvas . وكما في لوحة « البستانية الحسناء » ، صور القديس يوحنا الصغير كأقل الأشخاص أهمية ، وعلاوة على ذلك ،

وجه العذراء من لوحة « عذراء طيور الحسون Madonna of the Goldfinches » في متحف Uffizi ، فلورنسا



العذراء المعروفة بالبستانية الحسناء (اللوثر - باريس)

فيإتنا نجد الأشخاص الثلاثة شديدي الترابط داخل الإطار المستدير المحيط بهم .

العمل للسبابا

من المحتلم أن يكون رافائيل قد غادر فلورنسا عام ١٥٠٨ وتوجه إلى روما ، حيث كان مايكل أنجلو في سبيل البدء في رسم سقف أبرشية سistine Sistine Chapel . وعلى الرغم من أن رافائيل لم يكن يتجاوز السادسة والعشرين ، فقد أستد إلهي





▲ غراء الكرسي (قصر Pitti ، فلورنسا)

بل رکز أكثر على شخصية وطبع أي شخص رسم صورته كائناً من كان . وفي وقت من الأوقات ، كان رافائيل مستولاً عن بناء الكنيسة البازيليكية الجديدة للقديس بطرس St Peter's Basilica ، وهو عمل تكفل به عند وفاة برامانتي Bramante عام ١٥١٤ . وكانت قدراته المتعددة إحدى السمات التي تميز بها فنانو عصر النهضة . ومثله في ذلك مثل مايكل أنجلو ولليناردو دا فينشي ، لقي رافائيل الاعتراف به كرجل عظيم ، على الرغم من أن غالبية الفنانين المبكرين كانوا يعاملون كحرفيين مأجورين . وقد توفي رافائيل عام ١٥٢٠ في سن مبكرة ، ولما يتجاوز السابعة وثلاثين سنة .

▼ جانب من «الجدل حول السر المقدس» ، لوحة بالفريسك في الفاتيكان



لوحة تمثيل إزالة السيد المسيح من على الصليب (متحف يورجيزي بروما)



البابا يوليوس الثاني Julius II زخرفة بعض الغرف الجديدة في الفاتيكان Vatican ، وقد زينت الجدران الأربع ، وكذلك سقف كل من تلك الغرف بلوحات رائعة من الفريسك Fresco . ويطلق على الغرفة الأولى «الغرفة البابوية للتلوّح». وتوجد بها لوحتان كبيرتان من الفريسك : «الجدل Desputa» (أو الجدل بخصوص السر المقدس) و«مدرسة أثينا School of Athens». أما الجداران الآخران فتقطعهما التواذن، ويحتويان على لوحات أصغر من الفريسك – «الشعر والقانون Parnassus and Jurisprudence» .

والرسم المنشور مأخوذه من لوحة الفريسك المعروفة باسم «الجدل Disputa» ، والتي تمثل عدداً من الأشخاص يشاهدون ظهور الثالوث المقدس – الآب والابن والروح القدس. وفي قمة الطرف الأيسر لصورة اللوحة ، يمكن أن ترى يداً ، تلك هي يد القديس أوغسطين St. Augustine تجذب اهتماماً إلى أسفل ، حيث يركع سكريباً يقوم بإملائه . وبمثل هذه الطرق ، كانت لوحة الفريسك تكتسب حركة وحياة داخل إطار متوازن ومتناقض .

وعلى الجدار المقابل توجد لوحة الفريسك المعروفة باسم «مدرسة أثينا» ، والتي تقوم على فكرة فلسفية . وتمثل هذه اللوحة الفلسفين الكبارين أثليطون Plato وأرسطو طاليس Aristotle ، يحيط بهما المستمعون داخل إطار معماري ضخم . وما يبعث على الاهتمام أن نرى كيف أن رافائيل لم يكن مهتماً فقط بالموضوعات الدينية – وهو ما قد يتوقعه المارق الفاتيكان – بل أيضاً بالثقافة والأساطير الدينية لدى الإغريق القديسي . وهذا جانب هام من جوانب الحركة الإنسانية في عصر النهضة Renaissance Humanism من حيث اهتمامها بالإنسان والرب .

وفي نفس الوقت ، كان رافائيل مهتماً في أعمال أخرى ، بما فيها تصميمات النقاش النسيجية لتعليقها في أبرشية سيسين . وتوجد تصميمات هذه الأقمشة النسيجية في متحف فيكتوري وألبرت Victoria and Albert Museum بلندن .

وأثناء وجوده في روما ، أصبح رافائيل رساماً مشهوراً ، وكان هناك بابوات وأمراء من بين من قام برسهم . ولم يستخدم رافائيل الأوضاع الأميل للجمود التي كان الرسامون المبكررون يتميزون بها ،



الد راء مى الصحف



المعرضة لـ إيدز | إنفوجراف

وسرعان ما أثبتت هؤلاء الباحثون - كما سبق أن توقع والتر ريد - أن سبب الحمى الصفراء هو فيروس قابل للترشيح Filterable Virus ، كما أوضحاوا أن هذا الفيروس موجود في دم الحيوانات المصابة ، وأنه يمكن نقله من حيوان إلى آخر ، إما بوساطة البعضوس ، وإما صناعياً بوساطة الحقننة الطبية .

تنتقل الحمى الصفراء من قرد إلى قرد عن طريق بعوض النافقة . وفي أفريقيا كثيراً ما تتساقط القرود فوق الأشجار ، حيث تلذغها البعوضة إيدس سيمبسون . وهذه البعوضة تلدغ الإنسان أيضاً ، وهكذا يتم نقل العدوى إلى الإنسان .



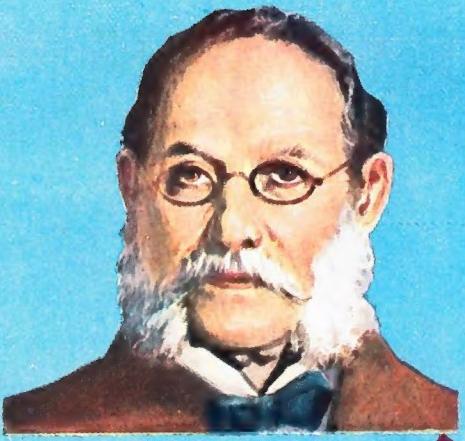
توضح المساحات ذات اللون الأصفر على هذه الخريطة أجزاءً افريقياً تحدث فيها الاصابات بالحمى الصفراء

كان الدكتور كارلوس فينلاي Dr. Carlos Finlay مشغولاً بدراسة مهنة الطب في هافانا عاصمة كوبا ، ورغم ذلك فقد حاول أن يوفر بعض وقته للبحث العلمي. وكان اهتمامه الأساسي يتعلق بالمرض المخيف ، الحمى الصفراء Yellow Fever ، التي كانت تهاجم العبيددين من الناس الذين كانوا يغدون على كوبا . ومع ذلك فلم تكن نتائج التجارب ناجحة تماماً، ولم يصدق أحد ما افترضه من أن جرثومة الحمى الصفراء تنتقل من إنسان إلى آخر عن طريق البعوضة المسماة «إيديس إيجي» Aedes Aegypti . وقد اهتم بابحاث الدكتور فينلاي سنة ١٩٠٠ أربعة من الأطباء الأميركيين الذين زاروه وهم الماجور والتريرد ، وجيمس كارول ، وجس لازر ، وأريستيد أجراونت . وقد تقبلوا منه - بالامتنان - هدية من بعض البعوض ، ومر عان ما بدأوا تجاربهم الخاصة . وقد أدركوا في خلال ثلاثة شهور ، أن الدكتور فينلاي كان على حق ، وبعد أن لدغت جيمس كارول بعوضة من بعض فينلاي ، وقع فريسة لمرض الحمى الصفراء ، أما جس لازر ، الذي لدغته بعوضة شاردة أثناء عمله ، فقد توفي .

وفي ذلك الوقت كان الشخص المنشول عن الصحة العامة في كوبا هو الميجور ويليام جورجاس . وسرعان ما أدرك أنه إذا تم القضاء على بعوضة إيديس ليچي ، فإن مرض الحمى الصفراء يختفي . إلا أن استعمال نوع من البعوض حتى من منطقة صغيرة كان مهملاً شاقلاً . ولم تكن توجد وسيلة تجعل من ذلك شيئاً ممكناً . بعوضة إيديس ليچي من البعوض المزعلي ، وتضع الأنثى بيضها في المياه القريبة من المنازل . وسرعان ما صدر قانون يحرم على أي شخص إلقاء المياه قريباً من مسكنه ، وهكذا حرم البعوض من أماكن تواجمه ، فاتت وانحنت معه الحمى الصفراء . وانتشرت بسرعة أنباء هذا النجاح من كوبا إلى أمريكا الوسطى والجنوبية . وهب الناس في كل مكان للقضاء على بعوضة إيديس ليچي .

اكتشاف المثيروس

كان الأطباء العاملون في إفريقيا قد لاحظوا سنوات عديدة ، وجود المرض المصاين بمرض يشبه الحمى الصفراء شهباً كبيراً . ولهذا ، فقد أرسات بعثة في سنة ١٩٢٥ إلى إفريقيا لتحقق أمر هولاء المرضى ، ونكتب تقريراً بشأنهم ، وتم التحقيق على حالات عديدة ودراستها . وأخذت كمية قليلة من الدم من رجل عمره ثمانية وعشرون عاماً اسمه آسيبي Asibi ، وحقن هذا الدم في قرد من فصيلة «ريبيسوس Rhesus» ، وقد أصيب القرد بعد أربعة أيام بالحمى الصفراء . وكانت هذه هي المرة الأولى التي أمكن فيها إعادة إحداث المرض في حيوان غير الإنسان ، وكان ذلك تقدماً عظياً . وأصبح من الشائع استعمال قرد ريبيسوس كحيوان التجارب ، وهناك يمكن إجراء العديد من التجارب التي كانت مستحيلة من قبل .

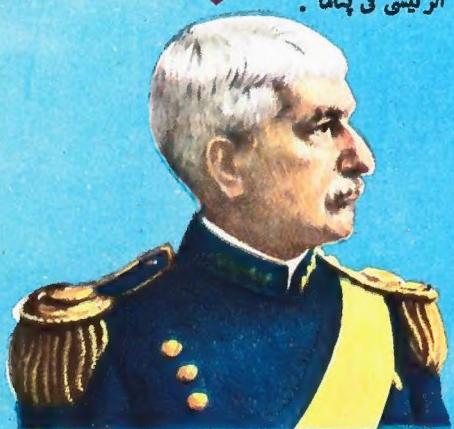


ولد كارلوس فينلاي في عام 1833 من أب اسكتلندي وأم فرنسيّة ، وحصل على شهادته الجامعية من أمريكا سنة 1855. وكان أعم إسهاماته في الطب ، التراخي أن نقل الحمى الصفراء يتم عن طريق بعوضة إيدس إيجيتي . ونبعت هذه الفكرة لديه - كما قال - من أن الفطر المسمى باكسينيا جرامينيس يحتاج إلى حاليين ، القبح والبارباريس ، وبما احتاجت الحمى الصفراء إلى الاثنين .



ولد والتر جير في لندن في عام 1801 ، وقد مهد إليه كشاطئ في جيش الولايات المتحدة أن يقود مجموعة من أربعة أبواء بدأوا بحث موضوع الحمى الصفراء في كوبا في عام 1900 .

ولد ويليام جورج جاس في بلدة موبييل في ألاباما في عام 1804 ، وحصل على شهادة الطب في عام 1879 ، واتسق في العام التالي بالفيلق الطبي في جيش الولايات المتحدة . وفي هافانا شن حملة لاستصال شابة بعوضة إيدس إيجيتي . وبعد نجاحه تولى وظيفة ضابط الشؤون الصحية الرئيسي في هافانا .



أفيقيا ، هو نهاية للفكرة التي كانت تقول إن المرض كان يمكن استصاله بمجرد استصال بعوضة إيدس إيجيتي . وأصبحت النظرة إلى الحمى الصفراء تتشكل - لا على أساس أنها مرض للبشر - ولكن على أساس أنها مرض لقرود ، يتم انتقاله من قرد لآخر على قم الأشجار بوساطة البعوض الذي يعيش هناك . وتحدث الإصابات في الإنسان كنتيجة للدغ البعوض الذي سبق أن تغذى على دماء القردة المصابة ، بما في الغابة ، وإما أثناء زيارتها للأرض المزروعة . فإذا تم جلب العدوى إلى المدن بوساطة الآدميين ، فحينئذ يمكن نقل المرض من إنسان لآخر عن طريق البعوض المتنزلي ، مثل بعوضة إيدس إيجيتي .

وقد لاحظ الجميع أن المستودع الكبير للعدوى الموجودة في البعوض والقردة ، كان فوق مستوى تحكم البشر ، كما لاحظوا أيضاً ، أنه رغم أن التحكم في البعوض المتنزلي منع أوبئة الحمى الصفراء في المدن ، فإن العدوى كانت قادرة دائماً على الوصول إلى بعض البشر في الغابة . ومن الواضح أنه يجب أن توجد وسائل جديدة ، إذا كان يجب أن تم حياة البشر تماماً من هجمات هذا المرض .

التحريم

وقد ظهر أن التطعيم - كما هي الحال في عديد من الأمراض الأخرى - هو الإجابة الصحيحة على المرض . ومع ذلك فلم يكن التطعيم إجابة سهلة ، لأنـه - باستثناء - التطعيم ضد البذرى *Smallpox* الذي ابتكر عام 1798 على يد إدوارد جينر *Edward Jenner* ، فإن العلماء لم يخضروا من قبل أي طعم فعال ضد مرض يتسبب بوساطة فيروس . ومن المدهش أن أول المحاولات لم تكن ناجحة تماماً .

وقد تم تربية الفيروس الذي تم عزله في آسيوي عدة مرات على أجزاء من أنسجة القرآن والكتاكيت في أنابيب الاختبار . وبعد مدة ، فقد هذا الفيروس قدرته على إحداث أمراض الحمى الصفراء ، رغم

أنه بمحنة في الإنسان كان لا يزال قادرًا على إحداث عدوى بسيطة . وقد وجد أن هذه العدوى البسيطة كانت كافية لتوفير حماية جيدة جداً من الحمى الصفراء .

وهذا الفيروس الذي يتم تربيته بصورة تجارية ، على البيض الملقح ، يستعمل الآن على نطاق واسع تحت اسم طعم الحمى الصفراء رقم ١٧ د

17 D Yellow - fever
Vaccine



المناطق الملونة بالأصفر هي مناطق
الحمى الصفراء في أمريكا الجنوبيّة

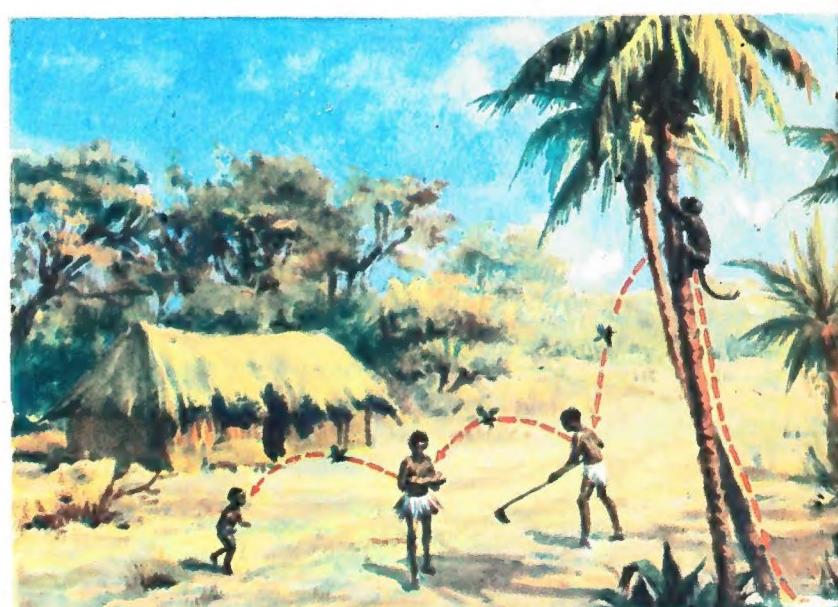
الحمى الصفراء في الغابة

وفي ستة ١٩٣٢ انتشر في البرازيل وباء للحمى الصفراء ، كان مختلف عن معظم تلك الأوبئة التي شوهدت من قبل .

وبعد ثمانى سنوات ، وجد فريق من الباحثين في كولومبيا أن هذا النوع من الحمى الصفراء انتقل إلى الإنسان عن طريق البعوض المسماة *هيموجوجاس سبيجازيني Haemagogus Spegazzini* ، من قرود الغابة التي كان ينتشر بينها هذا المرض . وبعد ذلك وجد أن كثيراً من القردة في أفريقيا تحمل أيضاً جرثومة الحمى الصفراء . فالقرود الأفريقية تتسلق الأشجار ، وقد يلدها أثناء ذلك البعوض الذي قد يلدغ الإنسان فيما بعد ، وهكذا ينقل العدوى .

نهاية حلم

وقد كان اكتشاف الحمى الصفراء في الغابة بأمريكا الجنوبيّة ، واكتشاف وجهها الآخر في



توماس هوبز

يقول هوبرز - فإن عليهم أن يتلقوا على التزول عن الحرية التي تؤدي إلى كل هذا الزّاع واللّصومات ، وذلك في مقابل السلام والاستقرار اللذين يمكن أن توفرهما حكومة قوية ، وليس ثمة جدوى من أن ينزل الناس عن نصف حرياتهم ، فإذاً إن فعلوا ذلك ، عادوا يطالبون باستردادها إذاً ما هددت الأخطار مصالحهم ، وارتدى المجتمع إلى الحال السيئة التي كان عليها في البداية . فينبع عليهم إذن أن ينزلوا عن كل حرياتهم ، وعليهم فضلاً عن هذا أن ينحووا الحكومة الحق في تنفيذ مشيّتها بالقوّة ، أي بحد السيف . ويقول هوبرز في هذا : « إن العهود والمواثيق بغير السيف ليست إلا مجرد كلمات ».

الحكومة الاستبدادية

وقد أشار القول إن هوبرز يرى أن الحياة في ظل حكم استبدادي أفضل من حالة الفوضى ، أي حيث لا حكم ولا قانون . ويبدو أنه لم يكن يعتقد أنه يمكن أن تكون هناك حالة وسطي ملائمة بين الوضعين . ولكن علينا أن نلاحظ أنه ، عاصر حينئذ حكومة لم تتوافر لها قوة كافية لتنفيذ أوامرها ، فكانت حكومة متدايرة . منها . لقد عاش خلال الفترة التي أعدم فيها ملك إنجلترا سنة 1649 ، وعاصر الأيام العصيبة التي أعقبت تنفيذ حكم الإعدام ، حين بدأ أنه الجيش هو نظام الحكم الوحيدة الفعالة . فلعله مما لا يثير الدهشة في كتاب يصف أصل نظام الحكم ، أن يصر هوبرز على أن يكون هذا الحكم قوياً مزوداً بقوة السلاح ، وقدراً على سحق المعارضة . ويجب أن نذكر أن نمو المعارضه وازدياد سلطتها ، هي التي حملت هوبرز لأول مرة على الفرار إلى فرنسا . وهو يعتقد أن الخوف هو الشعور المسيطر المتحكم في الناس ، وهذه هي الفكرة المقبضة للنفس التي حملت هوبرز على أن يدعوا إلى حرمان الناس من حريةهم .



الفلاف الخارجي لكتاب الشهير الذي وضعه هوبرز عن السياسة

1642 - 1647 . ويبدو أنه كان في هذه اللصومات الأهلية ما أثار قلق هوبرز وازعاجه . وقد عرف عنه حينئذ أنه كان من مؤيدي أساليب الحكم التي يتبعها الملك . وحين اعتقل زعماء البرلمان أحد كبار أنصار الملك ، وهو ما نورنجه أسقف كنيسة سانت ديفيد ، دار في خلد هوبرز أنه « قد حان الوقت الآن لكي أتدبر أمر نفسي » ، وكان هذا هو السبب في رحلته إلى باريس .

وهناك أضاف إلى معارفه الواسعة دراسة الكيمياء وعلم التشريح ، ولكن عمله الحقيقي الذي كان سبباً في ذيوع صيته كان شيئاً مختلفاً تماماً - ذلك هو مؤلفه الشهير : « الحكم الاستبدادي » ، الذي ظل طوال ماتلى عام مؤثراً في الفكر الإنساني عن السياسة . وفي أواخر ذلك القرن ، كتب جون أوبرى John Aubrey يوميَّة الطريقة لهذا الفيلسوف ، فقال في ترجمة سيرته :

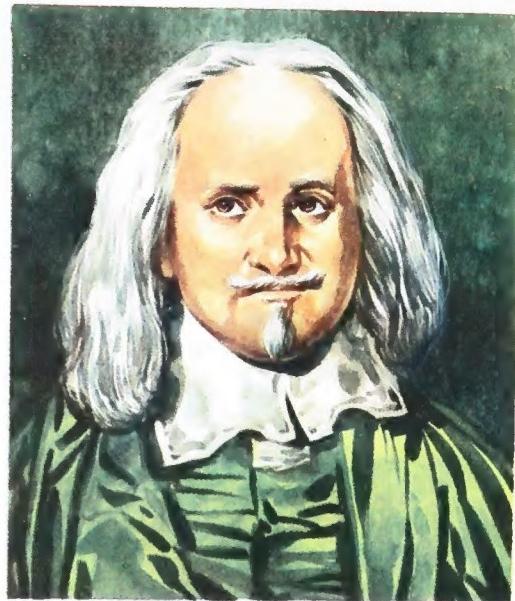
« كان يتمشى كثيراً وهو يفكّر ويتأمل ، وفي مقبض عصاه ريشة ومحبة ، وفي جيده مفكرة . فما أن تنبت فكرة في رأسه حتى يبادر من فوره إلى تدوينها في مذكراته ، وإلأنّا عنه وتبعدت ».

وقد فرغ من كتابه في سنة 1651 بعد إعدام الملك شارل الأول ، وتم طبعه في لندن ، وقدم هوبرز نسخة منه مجلدة تجليداً خاصاً إلى شارل الثاني الذي كان إذ ذلك في منفاه في باريس ، ثم عاد هو نفسه إلى إنجلترا بعد ذلك ، وسمح له قبل أن يستعيد شارل الثاني عرشه ، بالإقامة في لندن . وفي سنة 1660 وقد استرد الملك العرش ، كان هوبرز قد أصبح طاغياً في السن ، وإن ظل مع ذلك متدقق الحيوة ، وكان جلياً أن الملك الجديد يأنس إلى صحبته ، وكان يلقنه « بالدب » ، فإذا رآه قادماً عليه ابتدره بقوله : « ها هو ذا الدب قد أقبل ».

ومات هوبرز في عام 1679 في شاتسويرث في مقاطعة ديربيشاير في بيت ليريل ديفونشاير ، أول تلميذ من تلاميذه .

كتابه العظيم

إن « الحكم الاستبدادي » ، هوبرز ، كتاب تثير قراءته الصيق في بعض مواجهه ، إذ ينظر فيه إلى الطبيعة البشرية نظرة تغيير واستهانة . ومع ذلك فإنه يعكس تجربة هوبرز الشخصية وعهد العنف الذي عاصره . إن هوبرز في قراره نفسه كان ينعت الزّاع واللّصومات ويحاول دائماً أن يتحاشاها ، وكان هذا هو سر هجرته إلى فرنسا عام 1642 . وكان من رأيه أنه خير للمرء أن يعيش في ظل حكم طاغية مستبد ، على أن يعيش في بلد يتعرض فيه القانون والنظام لازوال . وكانت هذه هي النظرية الرئيسية التي قام عليها كتابه « الحكم الاستبدادي » ، فهو يقول إنه إذا ترك الناس إلى زعامتهم ، فإنهما سيعيشون في حال دائمة من الحرروب ، يقاتل كل إنسان غيره ، ولذلك فإن حياة المرء هي : « حياة انعزالية قدرة قصيرة ذات طابع وحشى » . ولما لم يكن في الناس من يغنى أن يعيش على هذه الحال - كما



▲ توماس هوبرز (1588 - 1679)

روع الكثيرون عندما أصدر توماس هوبرز في سنة 1651 كتابه المعروف باسم « الحكم الاستبدادي » Leviathan (١) ، وقالوا لاً ما أسوأ رأى المؤلف في الطبيعة البشرية ، وشجب إيرل كلاريندون الكتاب ، ونعي عليه ماورد فيه من « مبادئ فاسدة » ، وإن أقرت الأجيال التي تلت ذلك أن مؤلفه توماس هوبرز Thomas Hobbes كان من أعظم الفلاسفة الإنجليز .

وقد ولد هوبرز في السنة التي نشبت فيها حرب الأرمادا (Armada) أى في سنة 1588 ، في بلدة ماليسبورى Malmesbury في مقاطعة ويلتشاير Wiltshire حتى اليوم بعض المباني التي سبق أن عاصرها توماس حال حياته .

وقد تجلّى عندئذ أنه لم يكن بالطبع العادي ، إذ أظهر نبوغاً في الأدب الكلاسيكي وفي الرياضيات ، وقيل أن ينتقل من مدرسة ماليسبورى إلى أكسفورد Oxford . كان قد ترجم مسرحية ميديا Medea لمؤلفها يوريبيدس Euripides من الشعر الإغريق إلى اللاتينية ، وكان ذلك وهو في سن يتعذر فيها على معظم القتيل أن ينقلوها إلى اللغة الإنجليزية . وبسبب خصلة سوداء تعلو شعره ، كانه زملاؤه في المدرسة باسم « الغراب » Crow .

وفي أكسفورد التحق بكلية ماجدالين Magdalen وnal منها درجة ، وعمل بعد ذلك مدرساً في بيت النبلاء ، ومن حين لآخر كان يصحب تلاميذه إلى رحلات خارج البلاد . وفي سنة 1642 ، وقد بلغ توماس منتصف العمر ، استقر رأيه فجأة على مغادرة إنجلترا . في تلك الأيام كان حكم الملك شارل الأول يواجه هجوماً عنيفاً من البرلسان الإنجليزي ، وقد أدى هذا النزاع إلى قيام الحرب الأهلية الكبيرة فيما بين

(١) Leviathan وحش يحرى منقرض ورد ذكره في الكتاب المتداة رمزاً للشر ، وهو يطلق الان دلالة على الحكم الاستبدادي .

كيف تحصل على نسختك

- اطلب نسختك من رابطة الصحف والأكشاك والتكتبات في كل مدن الدول العربية
- إذا لم تتمكن من الحصول على عدد من الأعداد اتصل بـ :
- في ج.م.ع : الاشتراكات - إدارة التوزيع - مبنى مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
- في البلاد العربية : الشركة الشرقية للنشر والتوزيع - بيروت - ص.ب ١٩٨٩
- أرسل حواله بريديه يبلغ ١٦٠ مليون في ج.م.ع وليرة ونصف
- بالنسبة للدول العربية بما في ذلك مصاريف البريد

طبل الأهرام التجاري

سعارات النسخة

أبوظبي	٤٠٠ فلس	ج.م.ع.	١٠٠ مليم
ريان	٢	لبنان	١ ل.ل.
السعودية	٥	سوريا	١,٨٥ ل.س
شلات	٥	الأردن	١٣٥ فلس
مليما	١٥٠	العراق	١٣٥ فلس
السودان	١٥٠	الكويت	١٥٠ فلس
فترشا	١٥	البحرين	٢٠٠ فلس
فركت	٢	قطر	٢٠٠ فلس
دناشير	٣	دبي	٢٠٠ فلس
درهم	٣		

حيوانات عصور



▲ حشرات محشدة في كتل صغيرة من العبر الأصفر الذي تفرزه الأشجار . ويطلق على هذه الطريقة في تكون الحفريات اسم الاحتواء . وقد أمكن العثور على ماموث (mammoth) ، وهو حيوان متفرض من عائلة الفيل ، كامل محفوظ في رمال سiberia المتجمدة ، وهي التي تتكون من مزيج من الزجاج ، والراتنج ، ومادة كربونية عضوية ، مما يساعد على منع التعفن .

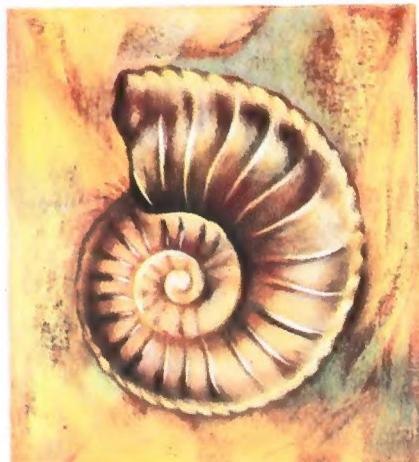
وقد ظلت الحفريات قرونا عديدة تعتبر خيالات رسمتها الطبيعة . وكان الناس يعتقدون أن المواد غير العضوية (الصخور) تتأثر بالنجوم ، فتولد صورا وأشكالا لكتائن حية .

وكان ليوناردو دا فينشي Leonardo de Vinci ، وبرنارد باليسى Palissiy ، هما أول من دلل على أن الحفريات هي فعلا آثار لكتائن كانت موجودة في عصور متناهية في القدم .



أسنان سمكة غضروفية (Cuspidata) محفورة في الصخر ، وهي من حقبة الكایبیزوی .

▲ قالب محارة ضخمة من محارات قرن آمون ، وهي من الأحياء المائية الراكحة ذات الرأس (Arietites) . وهذه الحفريه من العصر الحوراوي من حقبة الميزوزوي . وكان الحيوان أصلا قد غطته الرؤاسب هو والقوقة المخلفة له ، وهذه الرؤاسب هي المواد التي تحملها المياه أو تلفظها البراكين ، وعندما تصلبت جرفت المياه الجارية الحيوان ، ولم يبق في الصخر سوى القالب الخالص بالهيكل الخارجي للمحارة .



كتائن قشرية
Conocephalus ، وقد
عثر على عدد من هذه
الحفريات في صخور
حقبة الباليوزوي ،
 وكانت تلك الكتائن
موجودة بكثرة على
الأرض منذ حوالي
٥٠٠ مليون سنة ، ثم
اختفت فجأة . وهي
من أقدم ما وجد على
الأرض من الكتائن
ذات القشرة الصلبة ،
وكان طولها يتراوح بين
٢٠ و ٥٠ سم .

▲ طابع لسمك التليوستين Teleosteen ، من حقبة الكایبیزوی . وكما في حالة
محارة قرن آمون ، تكونت هذه الحفريه عن طريق انطباع جسم السمكة على الصخر .



وَالْعَدْدُ الْقَادِمُ

- الشاعر وشوجل.
 - الحرب ضد متريديانتيس.
 - المضايق والقنوات.
 - الأقمار الصناعية.
 - تحت الأرض في الشتاء.
 - الموت الأسود.
 - التزاع بين ملوك إنجلترا وباروناتها "١٢١٥-٩٣٩٩".
 - محاليل وعمر وأثبات.
 - المفتيطلة الكهربائية.
 - روبرت إل. لي.

في هذا العدد

چیوچیا عصر ورا



طوابع لنبات السرخس على صخور طفليّة من العصر الـكربوني . كانت أفرع الشجر قد سقطت فوق أرض رخوة ، ثم تصلبّت فاحتفظت بطبعة النبات عليها.

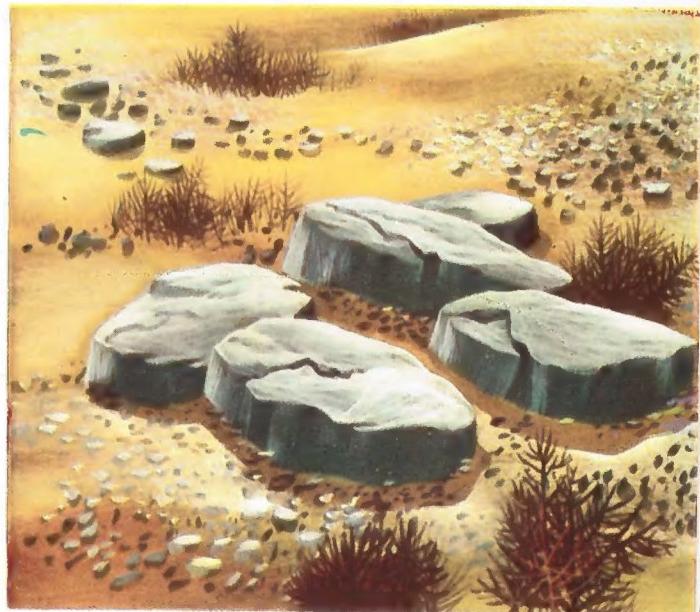
جيولوجي يستخدم جهاز جيجر لتحديد كمية السكر بون المش المعروض في إحدى المفرغات

عندما تموت مادة عضوية ، تبدأ في داخليها عملية تشبه عملية الساعة . وهناك بعض الوسائل التي يمكن علماء الجيولوجيا المتخصصين في دراسة الحفريات (علم الحيوان القديمة Paleontology) من « قراءة » تلك الساعة ، ومعرفة المدة التي انقضت منذ موت المادة العضوية . وتلك الساعة هي الكربون المشع .

يشتمل الهواء الجوى على الكربون ، علاوة على الأزوت والأوكسجين اللذين يكونان الجزء الأكبر منه ، وكذا بعض العناصر الأخرى . وتقوم النباتات باستخدام الكربون في شكل أكسيد لصنع مادتها المضوية . أما الإنسان فيحصل على الكربون داخل الجسم ، عن طريق ما يتغذى به من نباتات وحيوانات (تتغذى هي بدورها بالنباتات) . هذا وتوجد عدة أنواع من الكربون ، ويتم التمييز بين هذه الأنواع برقم يدل على وزنه الذرى ، فهناك الكربون ١٠ ، ١١ ، ١٢ ، ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦ ، ١٧ والكربون الذي يوجد في الجو هو من النوع ١٢ ، وهو نفس النوع الذى يدخل في تر كيب أجسامنا وأجسام الكائنات الحية الأخرى . غير أن الكربون ١٢ يوجد دائمًا مختلطًا بنسبة ضئيلة من الكربون ١٤ . وهذا الكربون الأخير له خاصية مميزة ، وذلك أنه يصدر إشعاعات ، أى أنه مادة مشعة ، وهو بذلك يميل إلى التحول إلى أزوت . هذا ونحن نعلم الوقت اللازم لإتمام هذا التحول ، فإن نصف كمية من الكربون ١٤ تتحول إلى أزوت بعد ٥٦٨ سنة . أما الجزء الباقى من الكربون ، فإن نصفه يتتحول إلى أزوت بعد نفس المدة وهكذا .

وهناك أجهزة خاصة - أجهزة قياس جيجر Geiger يمكن بواسطتها حساب كمية العنصر المشع الموجود في جسم ما . وعلى ذلك فإذا طبقنا جهاز جيجر على إحدى الحفريات ، أمكننا معرفة كمية الكربون ١٤ الذي يوجد بها ، وإذا أجرينا بعد ذلك تحليلًا كيميائيًا ، نستطيع أن نعرف إ Gehal كمية الكربون الذي تحتوي عليه . والتناسب المثالي لل Karnbon ١٤ الموجود في الحفريات يقل عاماً كأنها منه وهي حية . وباستخدام الفرق بين الكيتين ، يمكننا حساب عمرها باستخدام المادة اللازمة للتحول الجذري السابق الإشارة إليه . غير أن طريقة هذا الحساب محدودة بالوقت ، فإن الكربون ١٤ يختفي بعد فترة معينة ، وقد يكون اختفائوه بالكامل من المادة الضوئية الميتة . وعلى ذلك فلا نستطيع أن نحصل منها على غير المواد الضوئية الذي يرجع إلى أكثر من ٤٠ إلى ٥٠ ألف سنة .

أختشاب تمحورت أو تحولت إلى سيليكا في صحراء أريزونا Arizona ، فكان كل جذع شجرة يسقط على الأرض تغمره المياه التي تحتوي على مادة السيليكا ، ومع تحلل تلك الأختشاب تدريجياً ، تخل جزيئات السيليكا مع الجزيئات العضوية للشrub. وعلى ذلك فإن هذه الحفريات ، مثلها مثل الحفريات الحيوانية ، تختفظ بتركيبها الداخلي والخارجي بكل دقائقيها . والسيليكا من الصلابة بحيث لا بد لنا من تفتيت أجزائها منها لإمكان فحصها بال المجهر ، الأمر الذي يسمح بعد ذلك بمعرفة تركيب جذوع الأشجار في الأزمنة الغابرة .



طابع آكل السمك **Ichthyosaure**، وهو من أنواع الزواحف البحرية من حقبة الميزوزوي.

